

Diagnostische Genauigkeit
Computertomographischer Untersuchungen
des Oberbauches

Bericht über die ersten 550 an einem schnellen
Computertomographen durchgeführten
Untersuchungen

Vergleich mit anderen bildgebenden Verfahren

Hans Trischberger

Duss
München
1984

Aus der Klinik und Poliklinik für Radiologie
der Universität München

Direktor: Prof. Dr. med. J. Lissner

Diagnostische Genauigkeit

Computertomographischer Untersuchungen des Oberbauches

Bericht über die ersten 550 an einem schnellen
Computertomographen durchgeführten Untersuchungen

Vergleich mit anderen bildgebenden Verfahren

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten
Medizin an der Ludwig-Maximilians-Universität München

vorgelegt von
Hans Trischberger
aus Wackersberg

1984

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. U. Scherer

Mitberichterstatter: Prof. Dr. J. Lissner

Dekan: Prof. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 04.10.1984

Inhaltsübersicht

	Seite
1. <u>Einleitung</u>	1
2. <u>Material und Methode</u>	2
3. <u>Ergebnisse</u>	5
3.1. Leber	5
3.1.1. Bioptisch gesicherte Diagnosen	5
3.1.1.1. Umschriebene Lebererkrankungen	5
3.1.1.2. Diffuse Lebererkrankungen	13
3.1.1.3. Leber bioptisch ohne Nachweis von Läsionen	17
3.1.2. Klinische Diagnosen	19
3.1.2.1. Umschriebene Lebererkrankungen	19
3.1.2.2. Diffuse Lebererkrankungen	20
3.1.2.3. Leber klinisch unauffällig	21
3.2. Gallenblase und extrahepatische Gallengänge	22
3.2.1. Bioptisch gesicherte Diagnosen	22
3.2.1.1. Pathologische Befunde	22
3.2.1.2. Normalbefunde	25
3.2.2. Klinische Diagnosen	26
3.3. Pankreas	28
3.3.1. Bioptisch gesicherte Diagnosen	28
3.3.1.1. Umschriebene Pankreaserkrankungen	28
3.3.1.2. Entzündungen des Pankreas	31
3.3.1.3. Pankreas bioptisch unauffällig	34
3.3.2. Klinische Diagnosen	35
3.4. Differentialdiagnose des Ikterus	37
3.4.1. Bioptisch gesicherte Diagnosen	37
3.4.1.1. Mechanischer Ikterus	37
3.4.1.2. Nicht-mechanischer Ikterus	39
3.4.2. Klinische Diagnosen	40

	Seite
3.5. Milz	42
3.5.1. Bioptisch gesicherte Diagnosen	42
3.5.2. Klinische Diagnosen	43
3.6. Gastrointestinaltrakt	44
3.7. Niere	45
3.7.1. Bioptisch gesicherte Diagnosen	45
3.7.2. Klinische Diagnosen	48
3.8. Nebenniere	52
3.8.1. Bioptisch gesicherte Diagnosen	52
3.8.2. Klinische Diagnosen	53
3.9. Intra- und retroperitoneale Lymphknoten	55
3.9.1. Bioptisch gesicherte Diagnosen	55
3.9.2. Klinische Diagnosen	57
3.10. Übrige	58
3.10.1. Bioptisch gesicherte Diagnosen	58
3.10.2. Klinische Diagnosen	58
4. <u>Diskussion</u>	59
4.1. Leber	62
4.2. Gallenblase und extrahepatische Gallengänge	66
4.3. Pankreas	67
4.4. Differentialdiagnose des Ikterus	70
4.5. Milz	72
4.6. Gastrointestinaltrakt	72
4.7. Niere	73
4.8. Nebenniere	75
4.9. Intra- und retroperitoneale Lymphknoten	76
4.10. Übrige	78

	Seite
5. <u>Schlußfolgerung</u>	79
6. <u>Zusammenfassung</u>	81
7. <u>Literaturverzeichnis</u>	85
8. <u>Danksagung</u>	92
9. <u>Lebenslauf</u>	93

1. Einleitung

Die Computertomographie (CT) hat seit ihrer Einführung die diagnostischen Möglichkeiten in der Neuro-radiologie revolutioniert (4,5,6,32,42).

Erste Fallberichte und quantitative Mitteilungen über CT-Untersuchungen des Körperstammes ließen erkennen, daß eine Vielzahl von Oberbaucherkrankungen, insbesondere raumfordernde Prozesse, computertomographisch erkennbar sein können (2,3,14,22,23,32,42, 45,50,56,58,61).

Die ersten Untersuchungen wurden an Geräten durchgeführt, die eine Scanzeit von mehreren Minuten (2,3, 14,21,22) bis minimal 18 sec (42,56,61) benötigten. Je länger die Untersuchungszeit ist, desto mehr führen Bewegungsvorgänge während der Aufzeichnung (Atmung, Peristaltik, Herzaktion, motorische Unruhe des Patienten) zu Artefakten im Computertomogramm. Man versprach sich daher von Computertomographen mit deutlich kürzeren Untersuchungszeiten einen wesentlichen Fortschritt der diagnostischen Zuverlässigkeit.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die diagnostische Treffsicherheit der Methode, d.h. die Sensitivität¹ und Spezifität², bei Untersuchungen des Oberbauches mit Hilfe eines schnellen Scanners zu bestimmen und mit der diagnostischen Zuverlässigkeit anderer nicht-invasiver bildgebender Verfahren zu vergleichen.

¹ Sensitivität: prozentualer Anteil richtig-positiver Diagnosen

² Spezifität: prozentualer Anteil richtig-negativer Diagnosen

2. Material und Methode

In der Zeit vom 26.09.1977 bis 09.03.1978 wurden in der Radiologischen Klinik und Poliklinik der Universität München 642 computertomographische Untersuchungen durchgeführt. Davon entfielen 44 Untersuchungen auf Organe des kleinen Beckens, 26 auf den Thoraxbereich, 10 auf verschiedene andere Organe außerhalb des Oberbauches und 12 konnten wegen technischer Fehler nicht ausgewertet werden.

550 computertomographische Untersuchungen wurden also in die Arbeit einbezogen.

Da einige Patienten mehrfach computertomographisch untersucht wurden, ergibt sich für die Zahl der untersuchten Patienten n = 464.

Mehrfachuntersuchungen erfolgten zur Verlaufskontrolle bekannter krankhafter Veränderungen oder verdächtiger Befunde, wegen eines Wechsels im klinischen Bild einer Erkrankung oder weil die Erstuntersuchung wegen Artefakten nicht aussagekräftig war.

Die computertomographisch erstellten Diagnosen wurden - soweit möglich - bioptisch gesicherten Diagnosen gegenübergestellt. Für einen Großteil der Fälle war allerdings nur ein Vergleich mit klinischen Diagnosen (Verlaufsbeobachtung, Laborparameter, verschiedene bildgebende Verfahren) möglich. Die bioptische Sicherung von pathologischen oder normalen Befunden erfolgte durch Punktion, Biopsie, Laparoskopie, Laparotomie und/oder Sektion. Wurde die Diagnose mit Hilfe mehrerer dieser

Methoden zu sichern versucht, so wurde zum Vergleich das Ergebnis der meist invasiven Methode herangezogen. Die Ergebnisse von Blindpunktionen wurden nur im positiven Fall berücksichtigt, ansonsten nicht dem Kollektiv bioptisch gesicherter Diagnosen zugeordnet.

Die zeitlichen Abstände zwischen computertomographischen Untersuchungen und bioptischer Sicherung sind im Kapitel 3 (Ergebnisse), nach einzelnen Organen geordnet, angegeben.

Zusätzlich wurden die Ergebnisse von CT-Untersuchungen mit denen anderer nichtinvasiver bildgebender Methoden wie der Sonographie und der Leberszintigraphie verglichen. In Einzelfällen konnten auch die Resultate anderer bildgebender Verfahren (Lymphographie, ERCP) zum Vergleich herangezogen werden. Die computertomographischen Untersuchungen wurden an einem 5 sec-Scanner (Somatom, Siemens) durchgeführt. Die Aufnahmedaten betrugen 125 kV und 230 mAs, Schichtdicke 8 mm. In der Regel wurden kontinuierliche Schichten angefertigt.

Die sonographischen Untersuchungen erfolgten mit einem Kontakt-Compound-Gerät, Schallkopf 2,25 MHz (Echoview 80 L, Picker) oder mit einem Real-Time-Gerät, Schallkopf 3 MHz (Vidoson 635, Siemens). Die Leberszintigramme wurden nach Injektion von $3 \text{ mCi } ^{99\text{m}}\text{Tc-Phytat}$ an einer Gammakamera (Ohio Nuclear, Series ON 110) angefertigt, wobei Aufnahmen in drei Projektionen (a.p., rechts seitlich und 30 Grad RAO) gemacht und 750 000 Counts pro Bild gesammelt wurden.

Die Ergebnisse sonographischer, szintigraphischer, lymphographischer und endoskopischer (ERCP^o) Untersuchungen wurden nur herangezogen, wenn diese innerhalb eines Monats vor bzw. nach dem Tag der computertomographischen Untersuchung durchgeführt wurden.

Wurden bei einem Patienten mit Hilfe eines dieser Verfahren mehrere Untersuchungen mit divergierenden Ergebnissen vorgenommen, so wurde nur die Untersuchung gewertet, die der bioptischen Sicherung zeitlich am nächsten lag.

Lag keine bioptische Sicherung vor, wurde die jeweils letzte Untersuchung gewertet.

^o Endoskopische retrograde Cholangiopankreatikographie

3. Ergebnisse

3.1. Leber

3.1.1. Bioptisch gesicherte Diagnosen

Bei 99 Patienten wurden bioptisch 114 pathologische Veränderungen an der Leber gefunden. Die Diskrepanz zwischen der Zahl der Patienten und der Diagnosen ergab sich durch die Kombinationen von zwei verschiedenen Erkrankungen in derselben Leber. Dabei traten auf: Ein primäres Leberzellkarzinom mit intrahepatischer Metastasierung, fünf Kombinationen von umschriebenen und diffusen Lebererkrankungen (dreimal primäre Leberzellkarzinome und Zirrhose, je einmal Lebermetastasen und Zirrhose bzw. Lebermetastasen und Leberzellverfettung), sowie neun Kombinationen diffuser Lebererkrankungen (viermal Leberzellverfettung und Siderose, dreimal Fibrose und Hepatitis, einmal Siderose und Hepatitis, einmal Leberzellverfettung und Zirrhose).

Zwischen dem CT-Untersuchungstermin und der bioptischen Sicherung der Diagnose lagen durchschnittlich 28 Tage Abstand (maximal 170 Tage, minimal ein Tag).

3.1.1.1. Umschriebene Lebererkrankungen

Bei 50 Patienten konnten 51 verschiedenartige umschriebene Lebererkrankungen bioptisch gesichert werden. In 50 von 51 Fällen konnte computertomographisch ein positiver Befund erhoben werden, das entspricht einer Sensitivität von 98 %.

Bei dem einen falsch-negativen CT-Befund waren retrospektiv gesehen nicht alle Leberanteile geschichtet worden.

In 41 Fällen wurden die Veränderungen artdiagnostisch

richtig interpretiert, das entspricht einer Prozentrate richtiger Artdiagnosen von 80 %. In zwei weiteren Fällen wurde die richtige Artdiagnose differentialdiagnostisch als weitere Möglichkeit angegeben.

Tabelle 1: CT der Leber.

Sensitivität und Häufigkeit richtiger Artdiagnosen (AD) bzw. Differentialdiagnosen (DD) bei bioptisch gesicherten Lebererkrankungen (n = 51).^o

Bioptische Diagnose	n	CT+	AD+	DD+
Metastasen	31	30	24	2
Abszesse	2	2	2	-
Zysten	3	3	3	-
Karzinome	4	4	4	-
Adenome	3	3	2	-
Echinokokkose	6	6	6	-
knotige Fibromatose	1	1	-	-
umschriebene Nekrose	1	1	-	-
Total (n)	51	50	41	2
%	100	98	80	

^o 51 verschiedene umschriebene Erkrankungen bei 50 Patienten.

In drei Fällen mit gesicherten Metastasen wurde im CT-Befund keine Artdiagnose gestellt, nur der Befund beschrieben. In einem Fall wurde nach einer Probelaparatomie der Verdacht auf ein Hämangioperizytom geäußert, die CT-Untersuchung, die nach der Opera-

tion durchgeführt wurde, ergab einen Befund, der mit der vorliegenden Verdachtsdiagnose zu vereinbaren war. Autoptisch wurde schließlich eine Sarkommetastase festgestellt.

Bei einem Adenom wurde ohne artdiagnostische Deutung nur der Befund beschrieben. Der CT-Befund im Fall der knotigen Fibromatose lautete: "Differentialdiagnostisch ist eine Zyste, ein Hämatom oder Abszeß in Erwägung zu ziehen, eine Metastase ist auszuschließen."

Die laparoskopisch diagnostizierte Nekrose wurde computertomographisch fälschlicherweise als Metastase gedeutet.

Bei 26 Patienten wurden 27 verschiedene umschriebene Lebererkrankungen bioptisch gesichert und vergleichend computertomographisch und sonographisch untersucht. In einem Fall lag ein primäres Leberzellkarzinom mit intrahepatischer Metastasierung vor. In 26 von 27 Fällen wurde computertomographisch ein positiver Befund erhoben, das entspricht einer Sensitivität von 96 %, in 20 Fällen (74 %) wurden die Veränderungen artdiagnostisch richtig interpretiert. In 21 von 27 Fällen wurde sonographisch ein positiver Befund erhoben, das entspricht einer Sensitivität von 78 %, in 14 Fällen war die Artdiagnose richtig, das entspricht einem Anteil von 52 % (Tabelle 2).

Tabelle 2: CT und Ultraschall (US) der Leber.

Vergleich von Sensitivität und Häufigkeit richtiger Artdiagnosen (AD) bei bioptisch gesicherten umschriebenen Lebererkrankungen (n = 27^o).

Bioptische Diagnosen	n	CT+	AD+	US+	AD+
Metastasen	18	17	13	15	11
Karzinome	2	2	2	2	-
Zysten	2	2	2	1	1
Echinokokkus	2	2	2	2	2
Abszeß	1	1	1	-	-
knotige Fibromatose	1	1	-	1	-
umschriebene Nekrose	1	1	-	-	-
Total (n)	27	26	20	21	14
%	100	96	74	78	52

^o 27 verschiedene umschriebene Erkrankungen bei 26 Patienten.

Bezüglich der computertomographisch gestellten Artdiagnosen kann auf Seite 6 verwiesen werden. Bei gesicherten Metastasen wurde sonographisch in einem Fall eine Parenchymdestruktion beschrieben, zweimal ein Tumor in der Leber bzw. im Leberhilusbereich diagnostiziert. Die knotige Fibromatose wurde sonographisch als Metastase gedeutet, die umschriebene Nekrose (bei hypernephroidem Karzinom),

die laparoskopisch gesichert wurde, ist sonographisch nicht diagnostiziert worden.

Bei 18 Patienten wurden 19 verschiedene umschriebene Lebererkrankungen bioptisch gesichert und vergleichend computertomographisch und szintigraphisch untersucht. In einem Fall handelte es sich um ein primäres Leberzellkarzinom mit Metastasen. In 18 von 19 Fällen wurde computertomographisch ein positiver Befund erhoben, entsprechend einer Sensitivität von 95 %, in 13 Fällen wurden die Veränderungen artdiagnostisch richtig interpretiert (68 %).

In 14 von 19 Fällen waren szintigraphisch entweder solitäre oder multiple Defekte gefunden worden (Sensitivität 74 %).

(siehe Tabelle 3).

Tabelle 3: CT und Szintigraphie (SZ) der Leber.
Vergleich von Sensitivität und Häufigkeit richtiger Artdiagnosen (AD) mit der Häufigkeit szintigraphisch nachgewiesener solitärer oder multipler Speicherdefekte bei bioptisch gesicherten umschriebenen Lebererkrankungen (n = 19^o).

Bioptische Diagnose	n	CT+	AD+	SZ—Defekte	
				solitär	multipl
Metastasen	11	10	7	2	7
Karzinome	3	3	3	—	3
Zysten	3	3	3	—	2
knotige Fibromatose	1	1	—	negativ	
umschriebene Nekrose	1	1	—	negativ	
Total	(n)	19	18	13	14
	%	100	95	68	74

^o 19 verschiedene umschriebene Erkrankungen bei 18 Patienten.

Bezüglich der computertomographisch richtigen Artdiagnosen siehe Seite 6 und 7.

In zwei Fällen kleiner, solitärer Lebermetastasen war szintigraphisch kein Defekt in der Leber entdeckt worden.

In fünf Fällen mit multiplen Metastasen waren szintigraphisch multiple Defekte aufgefallen.

In dem Fall der computertomographisch nicht erkannten Metastase war szintigraphisch ein eindeutig pathologischer Speicherdefekt beschrieben worden.

Die primären Leberzellkarzinome ergaben im Szintigramm multiple Speicherdefekte.

Bei 12 Patienten wurden 13 verschiedene umschriebene Lebererkrankungen bioptisch gesichert und vergleichend computertomographisch, sonographisch und szintigraphisch untersucht.

In 12 von 13 Fällen war der computertomographische Befund positiv, das entspricht einer Sensitivität von 92 %, in acht Fällen (= 62 %) wurde die Artdiagnose richtig gestellt. In zehn Fällen war der Sonographiebefund positiv (= 77%), in fünf Fällen wurde die Artdiagnose richtig gestellt, das entspricht 38 % richtiger Artdiagnosen. Szintigraphisch waren in acht Fällen, das entspricht 62 %, pathologische Speicherdefekte diagnostiziert worden (siehe Tabelle 4).

Tabelle 4: CT, Ultraschall (US) und Szintigraphie (SZ) der Leber.

Vergleich von Sensitivität und Häufigkeit richtiger Artdiagnosen bzw. Häufigkeit szintigraphisch nachgewiesener solitärer oder multipler Speicherdefekte bei bioptisch gesicherten, umschriebenen Lebererkrankungen (n = 13^o).

Bioptische Diagnosen	n	CT	AD	US	AD	SZ-Defekte	
		+	+	+	+	solit.	mult.
Metastase	7	6	4	5	3	1	4
Karzinome	2	2	2	2	1		1
Zysten	2	2	2	1	1		1
knotige Fibromatose	1	1		1			
umschriebene Nekrose	1	1		1			
Total	(n) 13	12	8	10	5	8	
	% 100	92	62	77	38	62	

^o 13 verschiedene umschriebene Lebererkrankungen bei 12 Patienten.

Bezüglich der richtigen Artdiagnosen kann auf die vorhergehenden Seiten verwiesen werden.

3.1.1.2. Diffuse Lebererkrankungen

Bei 49 Patienten konnten 63 Leberparenchymerkrankungen bioptisch gesichert werden.

Durch die Kombination von Erkrankungen in derselben Leber ergeben sich diese Zahlen (siehe 3.1.1.).

In 16 von 23 Fällen wurde computertomographisch ein positiver Befund erhoben. Das entspricht einer Sensitivität von 25 %. In 14 von 63 Fällen konnte die richtige Artdiagnose, entsprechend 22 %, richtig gestellt werden.

Bei 26 Patienten wurde bioptisch eine Leberzellverfettung nachgewiesen. Der Verfettungsgrad reichte dabei von 10 % bis 80 %. Computertomographisch wurde in sechs Fällen eine diffuse Erniedrigung der Dichte in der Leber gefunden, in fünf Fällen wurde die richtige Artdiagnose angegeben. Bei zwei hochgradig verfetteten Lebern (80 %), die histologische Sicherung erfolgte 120 d bzw. 8 d nach der CT-Untersuchung durch Sektion, wurde computertomographisch keine erniedrigte Dichte festgestellt, keine Artdiagnose gestellt. In einem Fall war der computertomographische Befund mit einer Leberzirrhose vereinbar, histologisch war durch eine Leberblindpunktion eine alkoholische Fettleber diagnostiziert worden. Falsch-negative CT-Befunde lagen vor bei einer beginnenden Zirrhose ohne typische Veränderungen der Leberoberfläche, einer kartoffelleberartigen Veränderung mit beginnendem zirrhotischem Umbau, einer Fettzirrhose mit großen Metastasen, sowie einer chronisch fibrösen Hepatopathie.

Bei den beobachteten Lymphominfiltrationen handelte es sich um periportale Infiltrate eines Plasmozytoms bzw. eines malignen Lymphoms sowie um Infiltrate

eines Hodgkin-Lymphoms, alle unter einem Zentimeter im Durchmesser.

Die Zirrhosen, Siderosen und Hepatitiden sind bezüglich Ätiologie und Ausprägungsgrad nicht differenziert.

Tabelle 5: CT der Leber.

Sensitivität und Häufigkeit richtiger Artdiagnosen (AD) bei bioptisch gesicherten diffusen Lebererkrankungen (n = 63^o).

Bioptische Diagnose	n	CT+	AD+
Leberzellverfettungen	29	6	5
Zirrhosen	14	10	9
Lymphominfiltrationen	3		
Siderosen	7		
Fibrosen	4		
Hepatitiden	6		
Total (n)	63	16	14
%	100	25	22

^o 63 verschiedene diffuse Lebererkrankungen bei 49 Patienten.

Bei 14 Patienten wurden 15 diffuse Lebererkrankungen bioptisch gesichert und computertomographisch und sonographisch untersucht. In einem Fall bestand eine Kombination von Zirrhose und Leberzellverfettung. In sechs von 15 Fällen (40 %) war das Computertomogramm positiv, davon in vier Fällen mit

richtiger Artdiagnose. In fünf von 15 Fällen (33 %), davon zwei mit richtiger Artdiagnose, war die Sonographie positiv.

Tabelle 6: CT und Ultraschall (US) der Leber.
Vergleich von Sensitivität und Häufigkeit richtiger Artdiagnosen bei biop-
tisch gesicherten diffusen Leberer-
krankungen (n = 15^o).

Biopische Diagnose	n	CT+	AD+	US+	AD+
Leberzell- verfettungen	6	2	1	3	1
Zirrhose	8	4	3	2	1
Hepatitis	1	-	-	-	-
Total (n)	15	6	4	5	2
%	100	40	27	33	13

^o 15 verschiedene Leberparenchymerkrankungen bei
14 Patienten.

In einem Fall mit mittelgradiger Leberzellverfettung wurde computertomographisch zwar eine Dichteminderung der Leber diagnostiziert, es wurde aber keine Art-
diagnose gestellt.

Eine 50 % Leberzellverfettung war sonographisch er-
kannt worden, das entsprechende Computertomogramm war negativ. Bei einer Fettleber Grad II bis III war computertomographisch eine Zirrhose nicht aus-
geschlossen worden, im Sonographiebericht wurde von Bindegewebsvermehrung gesprochen.

In einem gesicherten Fall von Leberzirrhose war sowohl computertomographisch als auch sonographisch eine primäre oder metastatische Leberinfiltration nicht auszuschließen.

Bei 20 Patienten wurden 22 Leberparenchymerkrankungen bioptisch gesichert und vergleichend computertomographisch und szintigraphisch untersucht.

Dabei waren fünf von 22 Fällen (23 %) im Computertomogramm positiv, davon drei richtige Artdiagnosen. Szintigraphisch war in zwei Fällen ein Parenchymschaden beschrieben worden, das entspricht einer Sensitivität von neun Prozent.

Von 11 Leberzellverfettungen war in je einem Fall die CT und die Szintigraphie positiv, in zwei Fällen mit primären Leberzellkarzinomen bei Zirrhose waren szintigraphisch nur große, umschriebene Defekte beschrieben worden. In einem Fall mit beginnender Zirrhose ohne Veränderung der Leberkontur war szintigraphisch ein Parenchymschaden festgestellt worden, das entsprechende Computertomogramm war negativ.

Fünf Fälle mit Zirrhose und vier Fälle mit Leberzellverfettung wurden bioptisch gesichert und vergleichend computertomographisch, sonographisch und szintigraphisch untersucht.

Das Computertomogramm war in drei von fünf Zirrhosen positiv (davon zwei richtige Artdiagnosen), das Sonogramm in zwei Fällen (davon beide mit richtiger Artdiagnose), der szintigraphische Befund sprach von umstrukturiertem Leberparenchym, vereinbar mit Leberzirrhose.

Bei den Leberzellverfettungen war die Szintigraphie in einem Fall positiv (Speichermuster vereinbar mit Leberzellverfettung), CT und Sonographie in allen Fällen negativ.

3.1.1.3. Leber bioptisch ohne Nachweis von Läsionen

Bei 59 Patienten konnte eine umschriebene Leberläsion durch bioptische Methoden ausgeschlossen werden. Zwischen der Sicherung der Diagnose und der CT-Untersuchung lagen im Mittel 22 Tage (maximal 115, minimal ein Tag).

Computertomographisch ergab sich in 54 Fällen ein Normalbefund, dies entspricht einer Spezifität von 92 %. Drei falsch positive CT-Diagnosen betrafen Defekte, die sich nach dem CT-Bild nicht bis zur Leberoberfläche erstreckten (Sicherung der Diagnosen durch zwei Laparoskopien und eine Operation). In einem anderen Fall wurde die falsch-positive CT-Diagnose nach der CT-Zweituntersuchung revidiert. Im letzten Fall lag die computertomographisch beschriebene Dichteerhöhung retrospektive gesehen dorsal der Leber, eine gründliche operative und histologische Abklärung der Leber erbrachte keinen pathologischen Befund.

21 Patienten mit bioptisch gesicherter "normaler" Leber waren computertomographisch und sonographisch untersucht worden (Zeitabstände siehe oben).

Die CT erbrachte keine falsch-positive Diagnose (Spezifität 100 %). Vier Sonographiebefunde (dreimal Verdacht auf Lebermetastasen, einmal solider Tumor) wurden nicht bestätigt (Spezifität 81 %). Bei 17 Patienten mit bioptisch gesicherter normaler Leber konnten CT- und Szintigrammbefunde verglichen

werden. Computertomographisch wurde kein falsch positiver Befund erhoben (Spezifität 100 %). Zwei Szintigraphiebefunde (kleine, fragliche Defekte) wurden nicht bestätigt (Spezifität 88 %).

Elf Patienten wurden sowohl computertomographisch als auch sonographisch und szintigraphisch untersucht. Hierbei wurden computertomographisch keine (Spezifität 100 %), sonographisch drei (Spezifität 73 %) und szintigraphisch eine (Spezifität 91 %) falsch-positive Diagnose gestellt.

3.1.2. Klinische Diagnosen

3.1.2.1. Umschriebene Lebererkrankungen

Bei 40 Patienten wurde im ärztlichen Abschlußbericht von einer umschriebenen Leberläsion berichtet. Zwischen dem Abschlußbericht und der CT-Diagnose lagen im Mittel 58 Tage (maximal 240, minimal vier) Tage. Die computertomographische Diagnose wurde in 36 von 40 Fällen bestätigt bzw. übernommen.

Tabelle 7: CT der Leber.

Sensitivität bei klinischer Diagnose
umschriebener Lebererkrankungen (n = 40).

Klinische Diagnose	n	CT+
Metastasen	22	18
Amöbenabszeß	1	1
Zysten	6	6
Adenom	1	1
Karzinom	1	1
Echinokokkose	1	1
Hämatome	2	2
Endometriose	1	1
Sonstige	5	5
Total (n)	40	36
%	100	90

Unter Sonstige sind die Leberläsionen zusammengefaßt, bei denen wegen fehlender Histologie und pathognostischer klinischer Symptome und Befunde eine Diagnose

nicht gestellt wurde.

Bei 18 Patienten mit der klinischen Diagnose umschriebener Leberläsionen konnten computertomographische und sonographische Befunde verglichen werden. Die CT war in 18 von 18 Fällen (Sensitivität 100 %) positiv, die Sonographie in 14 von 18 Fällen (Sensitivität 78 %) positiv.

14 Patienten mit der klinischen Diagnose umschriebener Leberläsionen wurden sowohl computertomographisch als auch szintigraphisch untersucht. Die CT war dabei in 14 von 14 Fällen positiv (Sensitivität 100 %), die Szintigraphie in 12 von 14 (Sensitivität 86 %).

In einem Fall, bei dem der klinische Verdacht auf Lebermetastasen vorlag (mit positivem CT-Befund) wurden szintigraphisch bei der Erstuntersuchung keine Defekte entdeckt, bei einer Kontrolluntersuchung nach sechs Monaten wurden multiple Läsionen gefunden.

Sechs Patienten mit der klinischen Diagnose umschriebener Leberläsionen wurden sowohl computertomographisch als auch sonographisch und szintigraphisch untersucht. In sechs von sechs Fällen (Sensitivität 100 %) war die CT positiv, in vier von sechs Fällen (67 %) war die Sonographie positiv, in sechs von sechs Fällen die Szintigraphie (100 %).

3.1.2.2. Diffuse Lebererkrankungen

Bei sieben Patienten wurde im ärztlichen Abschlußbericht über eine vorliegende Leberzirrhose berichtet. In allen Fällen ergab sich computertomographisch ein positiver Befund (Sensitivität 100 %).

Fünf Patienten wurden vergleichend computertomographisch und sonographisch untersucht. In einem Fall war das Sonogramm nicht positiv.

Vier Patienten wurden vergleichend computertomographisch und szintigraphisch untersucht. Die Szintigraphie war in drei Fällen positiv.

Bei zwei Patienten wurden Zirrhosen mit den drei verglichenen Methoden übereinstimmend diagnostiziert.

3.1.2.3. Leber klinisch unauffällig

Bei 262 Patienten wurde im Abschlußbericht kein pathologischer Befund in Bezug auf die Leber erwähnt. Zwischen der CT-Untersuchung und dem Abschlußbericht lagen durchschnittlich 61 Tage (maximal 300, minimal ein Tag).

Fünf pathologische oder zumindest verdächtige CT-Befunde wurden im Abschlußbericht nicht angegeben, das entspricht einer Spezifität der CT von 98 %.

Bei 14 Patienten mit klinisch unauffälliger Leber wurde computertomographisch und sonographisch kein falsch positiver Befund erhoben (Spezifität 100 %).

Bei 55 Patienten mit klinisch unauffälliger Leber wurde computertomographisch ein falsch positiver Befund erhoben (Spezifität 98 %), fünf Szintigraphiebefunde wurden nicht bestätigt (Spezifität 91 %).

3.2. Gallenblase und extrahepatische Gallengänge

3.2.1. Bioptisch gesicherte Diagnosen

Bei 18 Patienten wurden 24 pathologische Veränderungen an der Gallenblase und/oder den extrahepatischen Gallengängen gesichert. Durch die Kombination von Erkrankungen (Konkremente in der Gallenblase bei Gallenblasenhydrops in drei Fällen, Gallensteine mit begleitender Cholezystitis in einem, sowie Konkreme-
mente in der Gallenblase und im Ductus choledochus in zwei Fällen) erhöht sich die Zahl der Diagnosen auf 24.

Zwischen dem Zeitpunkt der CT-Untersuchung und der Sicherung der Diagnose lagen durchschnittlich 15 (maximal 46, minimal zwei) Tage.

3.2.1.1. Pathologische Befunde

In 11 von 24 Fällen war computertomographisch ein pathologischer Befund erhoben worden, das entspricht einer Sensitivität von 45 % (siehe Tabelle 8).

Tabelle 8: CT der Gallenblase und der extrahepatischen Gallenwege.

Sensitivität bei bioptisch gesicherten Erkrankungen (n = 24^o).

Bioptische Diagnose	n	CT+
Cholelithiasis	9	5
Cholezystitis	5	1
Choledocholithiasis	4	1
Gallenblasenhydrops/ -empyem	3	3
Gallenblasenkarzinom	1	1
Gallengangkarzinom	2	-
Total (n)	24	11
%	100	46

^o 24 verschiedene Erkrankungen bei 18 Patienten.

Neben eindeutig falsch-negativen CT-Befunden traten mehrere Grenzfälle auf.

Bei gesicherter Cholelithiasis war computertomographisch in einem Fall eine Kalkmilchgalle diagnostiziert worden, in einem Fall konnte zwischen Konkrement und Kontrastmittel nicht unterschieden werden, in einem Fall wurde ein Stein in der Gallenblase computertomographisch dem Ductus choledochus zugeordnet. Bei einem infiltrierenden Gallengangkarzinom war im CT-Befund Kalk oder Fremdkörper im Leberhilus beschrieben worden. Bei einem proximal gelegenen Gallengangkarzinom mit schmalem Ductus choledochus wurde im CT-Befund ein mechanisches

Hindernis im distalen Bereich des Ductus choledochus beschrieben.

Bei 13 Patienten wurden 17 pathologische Veränderungen an der Gallenblase und den extrahepatischen Gallengängen bioptisch gesichert und vergleichend computertomographisch und sonographisch untersucht. Die CT war in acht von 17 Fällen positiv, das entspricht einer Sensitivität von 47 %. In 10 von 17 Fällen war die Sonographie positiv (Sensitivität 59 %).

Tabelle 9: CT und Ultraschall (US) der Gallenblase und der extrahepatischen Gallenwege. Vergleich der Sensitivität bei bioptisch gesicherten Erkrankungen (n = 17^o).

Bioptische Diagnosen	n	CT+	US+
Cholelithiasis	7	4	6
Cholezystitis	5	1	2
Choledocholithiasis	3	1	1
Hydrops	2	2	1
Total (n)	17	8	10
%	100	47	59

^o 17 verschiedene Erkrankungen bei 13 Patienten.

In einem Fall einer operativ bestätigten Cholelithiasis in Kombination mit Choledocholithiasis wurde im Sonographiebefund von diffuser Lebermetastasierung (Zustand nach Colon-Ca-Operation)

berichtet. Bei einem Patienten mit gestautem, von Konkrementen ausgemauertem Ductus choledochus (operativ gesichert) waren sonographisch und computertomographisch Gallenblasensteine diagnostiziert worden.

3.2.1.2. Normalbefunde

In 23 Fällen konnten durch Sektion, Operation oder Laparoskopie pathologische Veränderungen an der Gallenblase und den extrahepatischen Gallengängen ausgeschlossen werden. Operations- bzw. Laparoskopiebefunde wurden nur berücksichtigt, wenn sie ausdrücklich eine Ausschlußdiagnose beinhalteten. Zwischen der CT-Untersuchung und der Sicherung der Diagnose lagen durchschnittlich 45 Tage (maximal 136, minimal sechs Tage). Drei pathologische oder verdächtige computertomographische Befunde wurden nicht bestätigt, das entspricht einer Spezifität von 87 %.

Sechs Patienten mit operativ oder autoptisch gesichertem Normalbefund wurden sowohl computertomographisch als auch sonographisch untersucht. Die Spezifität für die CT betrug 100 % (keine falsch-positive Diagnose), für die Sonographie 83 % (ein Verdacht auf Cholelithiasis wurde nicht bestätigt).

3.2.2. Klinische Diagnosen

Bei 17 Patienten wurde im Arztbrief über eine pathologische Veränderung der Gallenblase oder der Gallenwege berichtet. Diese Diagnosen stützten sich auf entsprechende Befunde eines oder mehrerer bildgebender Verfahren einschließlich der konventionellen Röntgendiagnostik in Verbindung mit klinischen Parametern.

Zwischen der CT-Untersuchung und dem Arztbrief lagen durchschnittlich 32 (maximal 150, minimal acht) Tage. Computertomographisch wurde in 12 von 17 Fällen ein positiver Befund erhoben (Sensitivität 71 %).

Bei zwei Patienten wurde im Abschlußbericht eine vorliegende Cholelithiasis diagnostiziert, die entsprechenden CT-Untersuchungen waren negativ, es wurden fragliche Pankreasverkalkungen dorsal der rechten Niere gefunden. Ein möglicher Zusammenhang zwischen den beiden Fakten ließ sich retrospektive nicht mehr klären.

Bei 10 Patienten mit Erkrankungen des biliären Systems wurden computertomographisch sechs positive Diagnosen erstellt, sonographisch waren sieben Diagnosen positiv (Sensitivität 60 % bzw. 70 %). Computertomographisch wurde bei den untersuchten Patienten (n = 424) in Bezug auf das Gallengangsystem keine falsch-positive Diagnose gestellt, wenn die Abschlußdiagnose klinisch gestellt wurde (Spezifität 100 %). Dabei wurde die CT-Abschlußdiagnose in 10 Fällen ausdrücklich im Abschlußbericht erwähnt.

Zwischen CT-Termin und Arztbrief lagen durchschnittlich 45 (maximal 90, minimal sechs) Tage.

Ein sonographisch geäußerter Verdacht auf Gallen-

blasenkonkrement wurde durch den weiteren Verlauf nicht bestätigt. In fünf Fällen hatte sich die Fragestellung speziell auf das Gallengangsystem bezogen; die sonographisch gestellte Ausschlußdiagnose wurde ausdrücklich im Abschlußbericht erwähnt.

3.3. Pankreas

3.3.1. Bioptisch gesicherte Diagnosen

Bei 35 Patienten wurden 40 pathologische Veränderungen am Pankreas bioptisch gesichert.

Als Kombination von Pankreaserkrankungen traten auf: ein Insulinom bei chronischer Pankreatitis sowie in vier Fällen Pseudozysten bei chronischer Pankreatitis. Zwischen der CT-Untersuchung und der Sicherung der Diagnose lagen durchschnittlich 42 (maximal 270, minimal 23) Tage.

3.3.1.1. Umschriebene Pankreaserkrankungen

Bei 21 Patienten wurden 22 umschriebene Pankreaserkrankungen bioptisch gesichert.

Computertomographisch ergab sich in 15 von 22 Fällen (das entspricht einer Sensitivität von 68 %) ein pathologischer Befund (s. Tabelle).

Tabelle 10: CT des Pankreas.

Sensitivität bei bioptisch gesicherten
umschriebenen Pankreaserkrankungen
(n = 22^o).

Bioptische Diagnosen	n	CT+
Pankreastumor	9	5
Pankreaspseudozyste(n)	9	9
Insulinom	1	-
Metastase	1	-
Pankreaszyste	2	1
Total	(n)	
	22	15
	%	68

^o 22 verschiedene Erkrankungen bei 21 Patienten.

Fehldiagnosen betrafen einen autoptisch gesicherten Pankreaskopftumor, der computertomographisch als primäres Leberzellkarzinom gedeutet wurde. Ein faustgroßer Pankreaskopftumor wurde computertomographisch als Pankreasschwanzzyste gedeutet.

Bei einem Pankreaskopfkarcinom sprach der CT-Befund (ohne artdiagnostische Bezeichnung) von einem "dichten, unregelmäßig geformten Pankreaskopf"; differentialdiagnostisch wurde an eine benigne Papillenstenose gedacht.

Bei einem Patienten mit rezidivierender Pankreatitis und autoptisch gesichertem kleinherdigen Insulinom wurde computertomographisch ein Pankreastumor mit fünf bis sieben cm Durchmesser diagnostiziert.

Metastasen eines Gallengangkarzinoms im Pankreas-
gewebe (autoptisch gesichert, sechs Tage nach nega-
tiver CT-Untersuchung) lagen im Durchmesser unter
einem Zentimeter.

Eine "haselnußgroße Pankreaszyste" wurde computer-
tomographisch nicht erkannt.

Bei 12 Patienten wurden 14 umschriebene Pankreaser-
krankungen bioptisch gesichert und vergleichend
computertomographisch und sonographisch unter-
sucht.

Computertomographisch wurde in neun von 14 Fällen
ein positiver Befund erhoben (Sensitivität 64 %).
Sonographisch wurde in sechs Fällen (Sensitivität
43 %) ein positiver Befund erhoben.

Tabelle 11: CT und Ultraschall (US) des Pankreas.
Vergleich der Sensitivität bei biptisch
gesicherten Erkrankungen (n = 14^o).

Bioptische Diagnosen	n	CT+	US+
Pankreastumor	5	2	1
Pankreaspseudozyste(n)	6	6	5
Insulinom	1	-	-
Pankreaszyste(n)	2	1	-
Total (n)	14	9	6
%	100	64	43

^o 14 verschiedene Erkrankungen bei 12 Patienten.

Bezüglich der CT-Fehldiagnosen kann auf die vorher-
gehenden Seiten verwiesen werden.

Sonographische Fehldiagnosen betrafen insbesondere Pankreaskarzinome, wobei zwar Veränderungen im Pankreasbereich diagnostiziert, jedoch artdiagnostisch fehlgedeutet wurden, so als Choledochus- bzw. Papillenkarcinom, chron. Pankreatitis oder Metastase eines Prostatakarzinoms (bei Knochenmetastasen).

3.3.1.2. Entzündungen des Pankreas

Bei 18 Patienten wurde eine Entzündung des Pankreas oder deren Folgen bioptisch gesichert.

Computertomographisch wurde in zwei von 18 Fällen ein positiver Befund erhoben, das entspricht einer Sensitivität von 11 %.

Tabelle 12: CT und Entzündungen des Pankreas.

Sensitivität bei bioptisch gesicherten Diagnosen (n = 18).

Bioptische Diagnosen	n	CT+
Chron. Pankreatitis	6	2
Chron. calcifizierende Pankreatitis	1	-
Pankreasfibrose	4	-
Pankreasfibrolipomatose	7	-
Total (n)	18	2
%	100	11

Computertomographisch diagnostizierte pathologische Veränderungen im Pankreasbereich, bioptisch als chronische Pankreatitis identifiziert, wurden fehlinterpretiert als Pankreaskopftumor. In zwei Fällen wurden computertomographisch fälschlich zusätzlich Pseudozysten diagnostiziert (s. Punkt 3.3.1.3.). Ergänzend dazu ist zu bemerken, daß es sich in einem Fall um eine Pankreatitis bei malignem Lymphom handelte, das zytostatisch behandelt wurde, im anderen Fall wurde autoptisch ein teilektatisches Pankreasgangssystem gefunden; möglicherweise lassen sich die CT-Befunde damit erklären.

Bei chronisch calcifizierender Pankreatitis wurde computertomographisch kein Kalk gefunden.

Die Diagnose Pankreasfibrose bzw. Fibrolipomatose wurde computertomographisch nicht gestellt.

Bei 11 Patienten mit diffusen Pankreaserkrankungen, die bioptisch gesichert wurden, konnten CT- und Sonographiebefunde verglichen werden.

Computertomographisch wurde in zwei von 11 Fällen, das entspricht einer Sensitivität von 18 %, ein positiver Befund erhoben. Sonographisch wurde in zwei von 11 Fällen (Sensitivität 18 %) ein positiver Befund erhoben, wobei in zwei anderen Fällen sonographisch Hinweise auf eine solide Pankreaserkrankung gefunden wurden, eine Artdiagnose konnte jedoch nicht gestellt werden (siehe Tabelle 13).

Tabelle 13: CT und Ultraschall (US) des Pankreas.
Vergleich der Sensitivität bei biop-
tisch gesicherten Entzündungen und
deren Folgen.

Bioptische Diagnosen	n	CT+	US+
Chron. Pankreatitis	6	2	1
Chron. calcifizie- rende Pankreatitis	1	-	1
Pankreasfibrose	1	-	-
Pankreasfibrolipomatose	3	-	-
Total	(n)		
	11	2	2
	%	18	18

Bei drei Patienten mit gesicherter chron. Pankreati-
tis wurde sonographisch ein unauffälliger Pankreas
beschrieben (n = 11).

In zwei Fällen konnte sonographisch zwischen Pankrea-
titis bzw. Pankreaskarzinom differentialdiagnostisch
nicht unterschieden werden. Sonographisch wurde die
Diagnose Pankreasfibrose/fibrolipomatose nicht gestellt.

In vier Fällen konnte zusätzlich zu CT- und Sono-
graphiebefund das Ergebnis einer ERCP^o verglichen
werden.

Bei einem Pankreaskopfkarzinom wurden endoskopisch
winzige Kontrastmittellakunen gefunden, es wurde
keine artdiagnostische Deutung dokumentiert.

^o Endoskopisch retrograde Cholangio-Pankreatikoskopie

Bei zwei chronischen Pankreatitiden wurde der Befund als Raumforderung im Pankreaskopfbereich beschrieben. Im Fall einer autoptisch gesicherten sklerosierenden Pankreatitis wurde endoskopisch der Verdacht auf ein Pankreas-Corpus-Karzinom geäußert. Endoskopisch wurde also keine richtig-positive Artdiagnose gestellt.

3.3.1.3. Pankreas bioptisch unauffällig

In 13 Fällen konnte bioptisch eine pathologische Veränderung des Pankreas ausgeschlossen werden. Zwischen CT-Untersuchung und Sicherung der Diagnose lagen durchschnittlich 28 (maximal 131, minimal 18) Tage. In vier Fällen konnten pathologische oder verdächtige CT-Befunde nicht bestätigt werden. Es handelte sich dabei in zwei Fällen um kleine Pankreaspseudozysten, die sich operativ nicht bestätigen ließen; weiter wurde der CT-Verdacht auf Verkalkungen in einer Zystenwand nicht ausdrücklich erwähnt.

Ein Colonkarzinom, das bis zum Pankreas reichte, wurde computertomographisch als Zyste im Pankreasbereich und Tumor im Mittelbauch interpretiert. Für die Computertomographie errechnet sich somit eine Spezifität von 69 %.

In neun Fällen wurde computertomographisch und sonographisch eine pathologische Veränderung am Pankreas ausgeschlossen und bioptisch bestätigt (Spezifität für beide Methoden 100 %).

3.3.2. Klinische Diagnosen

Bei 35 Patienten wurde im Abschlußbericht über eine Pankreaserkrankung berichtet.

Durchschnittlich lagen zwischen dem CT-Termin und dem Arztbrief 52 (maximal 180, minimal acht) Tage. Computertomographisch wurde in allen zehn Fällen, in denen über eine umschriebene Pankreaserkrankung im Arztbrief berichtet wurde, ein positiver Befund erhoben (Sensivität 100 %).

Es handelte sich dabei in vier Fällen um einen Pankreastumor (in einem Fall angiographisch bestätigt), sowie in sechs Fällen um Pseudozysten bei chronischer Pankreatitis.

In zehn Fällen konnten CT- und Sonographiebefunde verglichen werden. Computertomographisch wurden zehn positive Befunde erhoben, sonographisch wurde in sechs Fällen ein positiver Befund erhoben.

Bei 25 Patienten wurde über eine Entzündung des Pankreas berichtet.

Computertomographisch wurde in 13 Fällen (entspricht einer Sensitivität von 52 %) ein positiver Befund erhoben. Es handelte sich bei den 12 computertomographisch nicht erkannten Pankreaserkrankungen um chronische bzw. chronisch kalzifizierende Pankreatitiden, dabei war in zwei Fällen computertomographisch ein Tumor bzw. differentialdiagnostisch eine Zyste diagnostiziert worden.

Bei 14 Patienten mit der klinischen Diagnose einer diffusen Pankreaserkrankung konnten CT- und Sonographiebefunde verglichen werden.

Computertomographisch wurde in sechs Fällen ein positiver Befund erhoben, sonographisch in neun

Fällen (Sensitivität 43 % bzw. 64 %).

Bei 380 eingesehenen Abschlußberichten fand sich kein Hinweis auf eine Pankreaserkrankung. Pathologische CT-Befunde bzw. verdächtige Befunde wurden in sechs Fällen nicht erwähnt. Dabei handelte es sich um zwei Pankreaspseudozysten und vier computertomographisch nicht näher bezeichnete Raumforderungen im Pankreasbereich. In zwei Fällen wurde bei der Erstuntersuchung der Verdacht auf einen Tumor geäußert, die Diagnose wurde durch weitere CT-Untersuchungen revidiert.

In 37 Fällen war vor der CT-Untersuchung eine Erkrankung des Pankreas vermutet worden. Die Spezifität für die CT liegt bei 98 %.

Bei 18 Patienten wurde das Pankreas sowohl computertomographisch als auch sonographisch untersucht.

Dabei wurde ein pathologischer bzw. verdächtiger CT-Befund (Spezifität 94 %) und vier pathologische Sonographiebefunde (Spezifität 78 %) nicht im Abschlußbericht erwähnt.

3.4. Differentialdiagnose des Ikterus

3.4.1. Bioptisch gesicherte Diagnosen

In 12 Fällen wurde durch bioptische Methoden ein mechanischer Ikterus gesichert, in 33 Fällen konnte bioptisch eine intra- bzw. prähepatische Ursache des Ikterus gesichert werden. Zwischen CT-Untersuchung und Diagnosesicherung lagen durchschnittlich 28 (maximal 266, minimal sieben) Tage.

3.4.1.1. Mechanischer Ikterus

Computertomographisch wurde in 12 von 12 Fällen ein mechanischer Ikterus richtig diagnostiziert, die richtige Artdiagnose bzw. die Höhenlokalisation des mechanischen Hindernisses gelang in sechs von 12 Fällen, d.h. in 50 % aller Fälle.

Tabelle 14: CT bei bioptisch gesichertem Verschluß-
ikterus (n = 12).

Bioptische Diagnosen	n	CT+	
		mech. Ikterus	Höhenlokalisation u./o. Ursache
Konkrement(e) in den Gallenwegen	4	4	3
Gallengangs/blasen- karzinom	3	3	1
Pankreastumor	3	3	1
Kompression der Gallenwege	2	2	1
Total (n)	12	12	6
%	100	100	50

In einem Fall wurden computertomographisch erweiterte intra- und extrahepatische Gallengänge gefunden und der Verdacht auf ein Konkrement in der Gallenblase geäußert, operativ wurden Steine im Ductus choledochus gefunden. Die CT-Diagnose war bezüglich der Diagnose "mechanischer Ikterus" richtig.

In zwei Fällen mit Gallengangskarzinom wurde computertomographisch eine Raumforderung im Bereich des Ductus choledochus ohne nähere artdiagnostische Angabe beschrieben bzw. statt der autoptisch gesicherten proximalen Lokalisation des Tumors ein mechanisches Hindernis im distalen Bereich des Ductus choledochus oder Papillenbereich diagnostiziert.

Eine Kompression der Gallengänge erfolgte durch einen Echinokokkus granulosis, sowie durch vergrößerte Lymphknoten bei malignem Lymphom. Die Lymphknotenpakete imponierten computertomographisch als "Tumor zwischen Pankreas und Leber".

In sechs Fällen (drei mit Gallengangskonkrementen und drei Pankreastumoren) konnten CT- und Sonographiebefunde verglichen werden.

Computertomographisch wurde in sechs Fällen (Sensitivität 100%) ein mechanischer Ikterus diagnostiziert, in 50 % wurde die Höhenlokalisation und/oder Ursache richtig erkannt.

Sonographisch wurde in fünf von sechs Fällen (Sensitivität 83 %) ein mechanischer Ikterus diagnostiziert, in zwei Fällen war die Höhenlokalisation und/oder Ursache richtig diagnostiziert worden (33 %).

Sonographisch wurde bei Choledocholithiasis der Verdacht auf eine Lebermetastase geäußert (kein mech. Ikterus), bei Choledocholithiasis wurden sonographisch erweiterte Gallengänge gefunden, der Stein jedoch

intravesical lokalisiert. Bei einem Pankreaskopfkarzinom wurde der Verdacht auf eine Karzinommetastase im Bereich des Ductus choledochus geäußert (klinisch bestanden Hinweise auf ein Prostata-Ca). Weiterhin konnte bei einem Pankreaskarzinom differentialdiagnostisch ein Papillen- bzw. Choledochuskarzinom oder eine benigne Papillenstenose nicht ausgeschlossen werden.

3.4.1.2. Nicht-mechanischer Ikterus

In 33 Fällen konnte durch bioptische Methoden ein mechanischer Ikterus ausgeschlossen werden. Es handelte sich um diffuse und umschriebene Lebererkrankungen, Neoplasmen, Entzündungen des Pankreas, Arzneimittelnebenwirkungen sowie eine Cholecystitis, die mit einer Erhöhung des Bilirubinspiegels zwischen zwei mg/100 ml und 12 mg/100 ml einhergingen.

Diffuse Lebererkrankungen (akute Leberdystrophie in einem Fall, Leberzirrhose in drei, Fettleber in drei, Hepatitis in vier Fällen) wiesen relativ niedrige Bilirubinspiegel, umschriebene Lebererkrankungen (fünf Lebermetastasen, vier Lebertumore/Adenome) wiesen hohe Bilirubinspiegel auf. Im Gefolge einer Systemerkrankung bzw. eines Neoplasmas trat ein Ikterus auf bei einem Immunozytom, einem M. Hodgkin mit diffusem Leberbefall, einem Teratom mit Metastasierung, einem metastasierenden Rektumkarzinom, sowie einem Rektumkarzinom, bei dem es im Verlauf der Erkrankung zu einer Sepsis und Milzabszeß kam.

In drei Fällen chronischer Pankreatitis bzw. von Pankreaspseudozysten hatte die Erkrankung zu geringer Bilirubinspiegelerhöhung aber zu keiner Erweiterung

der Gallenwege geführt.

Außerdem trat ein Ikterus auf als Symptom eines Budd-Chiari-Syndroms in einem Fall, einer idiopathischen Hyperbilirubinämie in einem Fall, einer chronischen Cholezystitis und Cholangitis in einem Fall sowie als Ausdruck einer Leberschädigung nach Arzneimittleinnahme in zwei Fällen.

In allen 13 Fällen bei denen bioptisch ein mechanischer Ikterus ausgeschlossen wurde, waren computer-tomographisch keine Zeichen einer Cholestase gefunden worden (Spezifität 100 %). Obwohl der CT bei der Diagnose des intra- und prähepatischen Ikterus methodische Grenzen gesetzt sind, ergeben sich durch die Fülle von Zusatzinformationen wertvolle differentialdiagnostische Ansätze. Als Beispiel sei auf die Aussagekraft der CT bei Lebererkrankungen (Punkt 3.1.) verwiesen.

In 19 Fällen mit bioptisch gesichertem nicht-mechanischen Ikterus schlossen CT und Sonographie übereinstimmend eine mechanische Ursache aus, für beide Verfahren ergibt sich eine Spezifität von 100 %.

In einem Fall von Fettleber mit Verwachsung im rechten Oberbauch wurde sonographisch ein solider Tumor im Leberhilusbereich diagnostiziert, gestaute Gallengänge d.h. ein Verschlúßikterus wurde sonographisch nicht gefunden.

3.4.2. Klinische Diagnosen

In zwei Fällen sprachen klinischer Verlauf und ein oder mehrere Untersuchungsergebnisse bildgebender Verfahren für einen mechanischen Ikterus.

Bei 16 Patienten mit erhöhten Bilirubinwerten sprachen

klinisches Bild und Verlauf für einen nicht-mechanischen Ikterus.

Zwischen CT-Untersuchung und dem Datum des Arztbriefes lagen durchschnittlich 73 (maximal 270, minimal sieben) Tage.

In zwei Fällen war es postoperativ durch ein perihepatisches Ödem bzw. durch Verziehungen im distalen Ductus choledochus mit Verdacht auf Choledochuskongrement (ERCP-Befund) zu einem mechanischen Ikterus gekommen.

Computertomographisch wurden erweiterte zentrale Gallengänge bzw. ein Gallengangkongrement mit erweitertem Ductus choledochus diagnostiziert. Sonographisch wurde im zweiten Fall ein gestauter Ductus choledochus wegen Kopfpankreatitis gefunden.

In 16 Fällen sprachen Klinik und Verlauf gegen einen mechanischen Ikterus. Als Ursache für den Ikterus wurden in fünf Fällen Lebertumoren bzw. Lebermetastasen, in drei diffuse Lebererkrankungen, in zwei Entzündungen des Pankreas, in zwei Malignomen mit Hämolyse angenommen, in drei Fällen konnte keine befriedigende Klärung erzielt werden. In einem Fall ließ sich der computertomographische Verdacht auf erweiterte intrahepatische Gallengänge im weiteren Verlauf nicht bestätigen (Spezifität 94 %). In 11 Fällen konnte ein Sonographiebefund verglichen werden, dabei wurde kein falsch-positiver Befund erhoben. Die Spezifität liegt für CT und Sonographie bei 100 %.

3.5. Milz

3.5.1. Bioptisch gesicherte Diagnosen

Bei 13 Patienten wurde durch invasive Methoden eine Erkrankung der Milz gesichert.

Bei 16 Patienten wurde durch invasive Methoden eine pathologische Veränderung der Milz ausgeschlossen. Der Zeitabstand zwischen CT-Termin und Sicherung der Diagnose betrug bei positivem Befund durchschnittlich 40 (maximal 120, minimal neun) Tage, bei negativem Befund durchschnittlich 22 (maximal 115, minimal einen) Tag(e).

Computertomographisch wurde in 11 von 13 Fällen ein positiver Befund erhoben (Sensitivität 85 %). Dabei wurde in zehn Fällen (77 %) die richtige Artdiagnose gestellt.

Tabelle 15: CT der Milz.

Sensitivität und Häufigkeit richtiger
Artdiagnosen (AD) bei bioptisch ge-
sicherten Erkrankungen der Milz (n = 13).

Bioptische Diagnosen	n	CT+	AD+
Milzabszeß bei Sepsis	2	2	2
Milzinfarkt	1	1	-
Hodgkininfiltration	2	-	-
Splenomegalie	8	8	8
Total (n)	13	11	10
%	100	85	77

In Verbindung mit klinisch-anamnestischen Daten war die Artdiagnose "Abszeß" computertomographisch möglich.

Der Milzinfarkt konnte differentialdiagnostisch nicht von einem Abszeß unterschieden werden.

Morbus Hodgkin-Infiltrate mit Durchmesser bis 0,8 cm wurden nicht erkannt. Eine hochgradige Amyloidose der Milzpulpa war im Computertomogramm ohne Korrelat. Bei 16 gesicherten Fällen mit unauffälliger Milz betrug die Spezifität für die CT 100 %. Sonographisch wurde keine falsch-positive Diagnose gestellt (Spezifität 100 %).

In zwei Fällen mit Splenomegalie erbrachten CT und Szintigraphie einen positiven Befund. Bei Hodgkin-Infiltrationen der Milz (Durchmesser 0,8 cm) wurden szintigraphisch Defekte gefunden.

3.5.2. Klinische Diagnosen

Bei zehn Patienten wurde im Arztbrief über eine Milz-erkrankung berichtet. Der Zeitabstand zwischen CT-Untersuchung und Arztbrief betrug im Mittel 21 (maximal 55, minimal einen) Tag(e).

Computertomographisch wurde in sechs von zehn Fällen ein positiver Befund erhoben (Sensitivität 60 %).

In zwei Fällen (Splenomegalie und Milzblutung) waren CT und Sonographie positiv.

In sechs Fällen wurde eine Splenomegalie angegeben, computertomographisch wurden zwei positive Diagnosen gestellt, szintigraphisch waren alle sechs Fälle positiv.

In den übrigen 425 Fällen wurde keine pathologische Veränderung der Milz gefunden. Zwei verdächtige CT-Befunde (Metastase in der Milz bzw. Infarkt/Abszeß)

wurden nicht erwähnt. Ein falsch-positiver Sonographiebefund wurde nicht erhoben (Spezifität 99 %).

3.6. Gastrointestinaltrakt

Durch Operation oder Autopsie wurde bei neun Patienten ein Magen- oder Darmtumor gesichert, der Zeitabstand zum CT-Termin betrug durchschnittlich 13 (maximal 115, minimal einen) Tag(e).

Bei drei Magentumoren wurde computertomographisch ein entsprechender Verdacht ausgesprochen. Bei fünf von sechs Darmtumoren wurden computertomographisch Hinweise auf die Erkrankung gefunden (Sensitivität 89 %). Im Fall eines Neoplasma des Colon ascendens wurde szintigraphisch eine extrahepatische Raumforderung gefunden, die entsprechende CT-Untersuchung war negativ.

Bei einem Darm- und einem Magentumor waren sowohl computertomographisch als auch sonographisch indirekte Hinweise auf die Erkrankung gefunden worden. Computertomographisch wurde im gesamten Untersuchungsgut (n = 464) keine falsch-positive Diagnose gestellt (Spezifität 100 %). Ebenso wurde sonographisch kein falsch-positiver Befund erhoben (Spezifität 100 %).

3.7. Niere

3.7.1. Bioptisch gesicherte Diagnosen

Bei 12 Patienten wurden 14 Nierenerkrankungen bi-optisch gesichert.

Als Kombination von Erkrankungen traten eine pyelonephritische Schrumpfniere bei Nierenbecken-
ausgußstein sowie eine Pyonephrose bei Pyelonephritis auf.

Der Zeitabstand zwischen Sicherung der Diagnose und CT-Termin betrug durchschnittlich 12 (maximal 46, minimal zwei) Tage.

Computertomographisch wurde in 10 von 14 Fällen ein positiver Befund erhoben (Sensitivität 71 %).

Tabelle 16: CT der Niere.

Sensitivität bei bioptisch gesicherten
Nierenerkrankungen ($n = 14^{\circ}$).

Bioptische Diagnosen	n	CT+
Nierentumor	6	4
Nierenzyste(n)	3	3
Nierenstein	1	1
Pyo/Hydronephrose	2	2
Pyelonephritische Schrumpfniere	2	-
Total (n)	14	10
%	100	71

^o 14 verschiedene Erkrankungen bei 12 Patienten.

Bei den Nierentumoren handelt es sich um maligne Tumoren mit verschiedenen pathologisch-histologischen Kriterien (hypernephroides, eosinophiles, adenopapilläres Karzinom). Wegen massiver Hämaturie wurde bei einem Patienten eine computertomographische Untersuchung durchgeführt (Diagnose: Weichteildichte Raumforderung linkes Nierenbecken, kein Tumor); die operative Revision ergab eine deutliche tumoröse Veränderung des linken unteren Nierenpols (Histologie: mäßig differenziertes adenopapilläres Nierenkarzinom mit Einbruch in das Nierenbecken). Eine deutliche Organschrumpfung (7 x 4 x 2 cm) bei chronisch rezidivierender Pyelonephritis mit Pyonephrose wurde computertomographisch nicht beschrieben, die andere gesicherte Schrumpfniere (9 x 4 x 2,5 cm) mit Nierenbeckenausgußstein wurde folgendermaßen beschrieben: Konkrement im Hohlraumssystem links, mehrere kleine Zysten. Bei sieben Patienten konnten Sonographie- und CT-Befunde verglichen werden. Computertomographisch wurde in sechs von sieben Fällen ein positiver Befund erhoben (Sensitivität 86 %), sonographisch wurde in drei Fällen ein positiver Befund erhoben (Sensitivität 43 %) (siehe Tabelle 17).

Tabelle 17: CT und Ultraschall (US) der Niere.
Vergleich der Sensitivität bei gesicherten Nierenerkrankungen (n = 7).

Biopsische Diagnosen	n	CT+	US+
Nierentumor	4	3	2
Nierenzyste(n)	2	2	1
Hydronephrose	1	1	-
Total	(n)	7	6
	%	100	86
			43

Sonographisch wurden zwei Tumoren artdiagnostisch nicht richtig gedeutet bzw. wurde auf die Angabe einer Artdiagnose oder Differentialdiagnose verzichtet. Bei einem Patienten mit hydronephrotisch erweitertem Nierenbecken wurden sonographisch Zysten (bis zu drei cm Durchmesser) beschrieben.

Drei Nierentumoren wurden sowohl computertomographisch als auch angiographisch untersucht.

In einem Fall wurde bei einem adenopapillären Karzinom des linken unteren Nierenpols angiographisch und computertomographisch kein positiver Befund erhoben, die beiden anderen Tumoren wurden angiographisch wie computertomographisch erkannt.

Durch Sektion und Operation wurden bei 19 Patienten pathologische Veränderungen an den Nieren ausgeschlossen. Zwischen CT-Untersuchung und Zeitpunkt der Sicherung der Diagnose lagen durchschnittlich 45 (maximal 136, minimal sechs) Tage.

Computertomographisch beschriebene kleine Zysten bei pyelonephritischer Schrumpfnieren konnten autopsisch nicht bestätigt werden. Die Spezifität für die CT beträgt 95 %.

3.7.2. Klinische Diagnosen

Bei 39 Patienten wurde über 56 verschiedene Erkrankungen der Nieren im ärztlichen Abschlußbrief berichtet. Als Kombination von Erkrankungen traten die Verbindungen von Hämatom und Zyste in einem Fall, sowie Tumor und Zyste in zwei Fällen auf, ferner eine Seminominfiltration, die zur Hydronephrose führte, eine Hydronephrose beidseits, Zystennieren beidseits in drei Fällen, sowie Zysten in beiden Nieren in neun Fällen. Zwischen Arztbrief und CT-Untersuchung lagen durchschnittlich 32 (maximal 150, minimal acht) Tage.

Computertomographisch ergab sich in 54 von 56 Fällen (Sensitivität 96 %) ein positiver Befund (siehe Tabelle 18).

Tabelle 18: CT der Niere.

Sensitivität bei klinischer Diagnose
einer Nierenerkrankung (n = 56°).

Klinische Diagnosen	n	CT+
Tumor	4	4
Tumor-Lokalrezidiv	2	2
Zyste(n)	38	37
Hydro-/Pyonephrose	6	6
Ausgußstein	1	1
Phyelonephritische Schrumpfniere	1	1
Hämatom	1	-
Seminomininfiltration	1	1
Raumforderung unklarer Genese	2	2
Total (n)	56	54
%	100	96

° 56 verschiedene Nierenerkrankungen bei 39 Patienten. Die Diagnose "altes Hämatom nach Trauma" wurde angiographisch gestellt, computertomographisch wurde der Verdacht auf ein Karzinom im Nierenhilusbereich geäußert.

Bei 26 Patienten wurden computertomographische und sonographische Untersuchungen verglichen. Durch Kombination von zwei Zystennieren beidseits, einer polyzystischen Nierendegeneration sowie eines Karzinoms und Zysten ergeben sich 30 Erkrankungen.

Computertomographisch ergab sich in 29 von 30 Fällen (Sensitivität 97 %) ein positiver Befund,

sonographisch ergab sich in 25 Fällen (Sensitivität 83 %) ein positiver Befund.

Tabelle 19: CT und Ultraschall (US) der Niere.

Vergleich der Sensitivität bei klinischer Diagnose einer Nierenerkrankung (n = 30°).

Klinische Diagnose	n	CT+	US+
Nierentumor	2	2	1
Zyste(n)	26	25	22
Pyelonephritische Schrumpfnieren	1	1	1
Hydro-/Pyonephrose	1	1	1
Total	(n) 30	29	25
	% 100	97	83

° 30 Erkrankungen bei 26 Patienten.

Sonographisch wurde ein Nierenkarzinom (mit multiplen Zysten) nicht als solider Tumor erkannt, andererseits wurde in drei Fällen, bei denen Zysten diagnostiziert wurden, der Verdacht auf solide Tumoren geäußert. Eine kleine Zyste wurde sonographisch nicht diagnostiziert. Bei 394 Patienten wurde im Abschlußbericht keine pathologische Veränderung der Nieren angegeben. 30 Patienten wurden speziell zur Abklärung der Niere(n) zur CT überwiesen. Unabhängig von diesen Fällen wurden insgesamt 30 positive CT-Befunde im Arztbrief nicht erwähnt. Das entspricht einer "Spezifität" von 92 %.

Sieben pathologische CT-Befunde konnten aus Altersgründen des Patienten, fehlender Einwilligung der Patienten oder fehlender therapeutischer Konsequenzen nicht abgeklärt werden; die nicht bestätigten CT-Befunde betrafen: Kalk (Konkrement) im Nierenbecken in drei Fällen, Hydronephrose und Verdacht auf Metastase eines Nierenkarzinoms in je einem Fall, sowie kleine Nierenzysten in 17 Fällen. Sonographisch konnte in zwei Fällen eine renkuläre Lappung der Niere nicht von einem Malignom unterschieden werden.

Bei 16 Patienten wurde sowohl eine computertomographische als auch eine angiographische Untersuchung der Nieren durchgeführt. In drei Fällen wurden Zysten in beiden Nieren gefunden, d.h. n = 19.

Computertomographisch wurde in 19 der 19 Nierenerkrankungen (zwei Tumore, 16 Zysten, eine pyelonephritische Schrumpfniere), entsprechend 100 % Sensitivität, ein positiver Befund erhoben. Der angiographische Befund stimmte in 18 von 19 Fällen (Sensitivität 94 %) mit dem Abschlußbericht überein. Durch eine Renovasographie wurde der computertomographische Befund "Verdacht auf Nierenkarzinom" nicht bestätigt, der weitere klinische Verlauf erhärtete jedoch den CT-Verdacht.

Bei sechs Patienten wurde angiographisch eine Nierenerkrankung ausgeschlossen, dieser Ausschluß wurde im Arztbrief bestätigt. In einem Fall wurden computertomographisch Zysten vermutet.

3.8. Nebenniere

3.8.1. Bioptisch gesicherte Diagnosen

Bei neun Patienten wurden 12 Erkrankungen der Nebenniere(n) autoptisch oder operativ gesichert.

Der Zeitabstand zwischen Sicherung der Diagnose und CT-Untersuchung betrug durchschnittlich 12 (maximal 46, minimal zwei) Tage.

Durch Kombination von Erkrankungen bzw. Erkrankung beider Nebennieren (Hyperplasie bei Cushing-Syndrom in zwei Fällen, Metastasen in beiden Nebennieren) erhöhte sich die Fallzahl auf $n = 12$.

Computertomographisch wurde in sechs von 12 Fällen (Sensitivität 50 %) ein positiver Befund erhoben.

Tabelle 20: CT der Nebenniere.

Sensitivität bei bioptisch gesicherten
Erkrankungen der Nebenniere ($n = 12^{\circ}$).

Bioptische Diagnosen	n	CT+
NNR-Adenom bei Cushing-Syndrom	1	1
NNR-Hyperplasie bei Cushing-Syndrom	4	3
NN-Karzinom	1	1
NN-Metastase(n)	4	-
NN-Zyste	1	-
Phäochromozytom	1	1
Total (n)	12	6
%	100	50

$^{\circ}$ 12 verschiedene Erkrankungen bei neun Patienten .

Bei einem Patienten mit beidseitiger NN-Hyperplasie wurde computertomographisch die Veränderung nur an einer NN diagnostiziert.

Bei den Metastasen (Durchmesser 0,5 bzw. 0,6 cm) eines Pankreaskopfkarzinoms, eines Colonkarzinoms und eines malignen Teratoms wurde computertomographisch keine Veränderung an den NN entdeckt.

Ein zystischer Prozeß (Durchmesser 2 - 3 cm) in der Nebenniere konnte computertomographisch nicht lokalisiert bzw. einem Organ zugeordnet werden.

In drei vergleichend untersuchten Fällen (NN-Adenom, NN-Metastase, Phäochromozytom) wurden computertomographisch Adenom und Phäochromozytom richtig diagnostiziert, sonographisch wurde das Phäochromozytom als NN-Metastase (DD Lebermetastase) fehlinterpretiert, die Metastase wurde nicht diagnostiziert.

Bei 18 Patienten, die autoptisch gesichert keine Veränderung an den Nebennieren aufwiesen, wurde computertomographisch keine falsch-positive Diagnose gestellt (Spezifität 100 %).

Der Zeitabstand zwischen Untersuchung und Autopsie betrug durchschnittlich 27 (maximal 136, minimal sechs) Tage. Ein falsch-positiver Sonographiebefund bezüglich der Nebennieren (Spezifität 100 %) wurde nicht erhoben.

3.8.2. Klinische Diagnosen

Bei vier Patienten wurde im abschließenden Arztbrief über eine Erkrankung der Nebennieren berichtet. Bei 451 Patienten wurde keine pathologische Veränderung an diesem paarig angelegten Organ angegeben.

Die klinischen Diagnosen NN-Tumor bei Cushing-Syndrom, NN-Tumor bei Conn-Syndrom sowie Phäochromo-

zytom (zwei Fälle) stimmten bis auf ein Phäochromozytom mit der CT-Diagnose überein. In diesem Falle wurde computertomographisch und sonographisch die Verdachtsdiagnose "primäres Leberzellkarzinom" gestellt, klinisch bestand weiterhin der Verdacht auf ein Phäochromozytom (sechsfach erhöhte Metanephrine, zehnfach erhöhte VMS^o).

In 18 Fällen wurden Patienten mit dem Verdacht auf eine NN-Erkrankung zur CT überwiesen. Die Verdachtsdiagnose lautete: Phäochromozytom in neun, Cushing-Syndrom (Adenom) in drei, Adrenogenitales-Syndrom in drei und Tumor ohne nähere Angaben in drei Fällen. In allen Fällen konnte eine Raumforderung ausgeschlossen werden. Die CT-Diagnose wurde im Arztbrief bestätigt. Die Spezifität für die CT beträgt 100 %.

Bei sieben Patienten konnten Sonographiebefunde verglichen werden. Es wurde kein falsch-positiver Befund erhoben. In fünf Fällen wurde der computertomographische Normalbefund angiographisch bestätigt.

^o VMS = Vanillinmandelsäure

3.9. Intra- und retroperitoneale Lymphknoten

3.9.1. Bioptisch gesicherte Diagnosen

Bei 13 Patienten wurde eine pathologische Veränderung der intra- oder/und retroperitonealen Lymphknoten bioptisch gesichert. Zwischen CT-Untersuchung und Sicherung der Diagnose lagen durchschnittlich 27 (maximal 60, minimal drei) Tage.

In 18 Fällen konnte der Ausschluß eines Lymphknotenbefalls bioptisch geführt werden. Zwischen CT-Termin und Diagnosesicherung lagen durchschnittlich 45 (maximal 136, minimal sechs) Tage.

In acht von 13 Fällen ergab sich computertomographisch ein positiver Befund (Sensitivität 62 %).

Tabelle 21: CT der intra- und retroperitonealen Lymphknoten.

Sensitivität bei bioptisch gesicherten Diagnosen (n = 13).

Bioptische Diagnosen	n	CT+
Lymphknotenmetastasen	6	4
Lymphknoteninfiltration bei Systemerkrankung	7	4
Total (n)	13	8
%	100	62

Computertomographisch nicht erfaßt wurden vergrößerte Lymphknoten (ein cm Durchmesser) bei chronisch lymphatischer Leukämie, Lymphknotenvergrößerung bei

M. Hodgkin, Stadium IV (drei cm Durchmesser), Lymphknoteninfiltrationen eines Immunozytoms (Durchmesser der Lymphknoten 3,5 x 1,5 cm).

In zwei Fällen wurden metastatisch vergrößerte paraaortale Lymphknoten computertomographisch nicht erfaßt.

Bei den Primärtumoren, die in Lymphknoten metastasierten, handelte es sich um zwei anaplastische Karzinome, ein Teratom, ein Nierenkarzinom, ein Rektumkarzinom und ein Coecumtumor.

Bei drei Patienten wurden auch sonographische Untersuchungen durchgeführt. In zwei Fällen (eine Infiltration eines Teratoms, retroperitoneale Rektumkarzinommetastasen) war die CT positiv; sonographisch wurde ein positiver Befund erhoben bei der Teratominfiltration und bei einem Fall paraaortaler Lymphknotenmetastasierung, d.h. CT und Sonographie waren je zwei Mal positiv.

Von 18 bioptisch gesicherten Fällen mit Normalbefund wurde eine CT-Diagnose nicht bestätigt (Spezifität 94 %). Es handelte sich um den Ausschluß vergrößerter Lymphknoten (paraaortal) bei einem Patienten mit voroperiertem Hodentumor.

Falsch-positive Sonographie-Befunde waren nicht zu beobachten (Spezifität 100 %).

3.9.2. Klinische Diagnosen

Bei 11 Patienten wurde im abschließenden Arztbrief über Metastasen oder Infiltrate in retro- bzw. intraperitoneale Lymphknoten berichtet.

Computertomographisch wurde in allen 11 Fällen ein positiver Befund erhoben (Sensitivität 100 %).

Bei sechs Patienten lagen zusätzlich Sonographie- und Lymphographiefunde vor. CT und Sonographie waren in sechs Fällen, die Lymphographie in fünf Fällen positiv.

In 422 Fällen wurde im ärztlichen Abschlußbericht kein Hinweis auf pathologische Veränderungen der retro/intraperitonealen Lymphknoten gefunden.

In fünf Fällen wurde ein pathologischer CT-Befund erhoben; vergrößerte Lymphknoten stellten sich computertomographisch bei malignen Tumoren (Melanom, Rhabdomyosarkom, Collumkarzinom, Prostata-Karzinom, Hodentumor) dar, die durchwegs schon Fernmetastasen (Lunge, Leber) gesetzt hatten, hier wurde keine Lymphographie durchgeführt und keine invasive Abklärung angestrebt.

3.10. Übrige

3.10.1. Bioptisch gesicherte Diagnosen

Positive computertomographische Befunde wurden bei einem operativ gesicherten Ovarialkystom und einem Bauchwandhämatom erhoben.

Eine Peritonealkarzinose bei einer Patientin mit Ovarialkarzinom wurde computertomographisch nicht erkannt.

3.10.2. Klinische Diagnosen

In Übereinstimmung mit der klinischen Diagnose standen CT-Befunde bei einem Aortenaneurysma, einem retroperitonealen Tumor, einem Osteosarkom der Wirbelsäule, einem Bauchwandlipom, sowie Aszites und retroperitonealen Blutungen in je drei Fällen.

4. Diskussion

Das Ziel der vorliegenden Arbeit, die Bestimmung der Sensitivität und Spezifität der CT und anderer bildgebender Verfahren (Ultraschall, Szintigraphie, ERCP^o) wird in ihrer Genauigkeit durch verschiedene Faktoren limitiert.

I. Die Fallzahl

Durch die Vielzahl der untersuchten Organe reduzieren sich unter Umständen die gesicherten Diagnosen pro Organ auf eine nicht repräsentative Zahl; eine statistische Prüfung ist nicht möglich.

II. Der Faktor Zeit

Es ist offensichtlich, daß lange Zeitabstände zwischen Untersuchung und Sicherung der Diagnose bzw. Vergleich mit einem anderen Verfahren die Ergebnisse verändern und verfälschen können. (Aus diesem Grund wurden nur Befunde bildgebender Verfahren mit CT-Untersuchungen verglichen, wenn der Zeitabstand nicht mehr als ± 30 Tage betrug (siehe Material und Methode). So konnte mehrmals festgestellt werden, daß bei wiederholten Untersuchungen, vor allem über einen längeren Zeitraum, die zeitlich der bioptischen Sicherung am nächsten gelegene Untersuchung auch die korrekteren Ergebnisse erbrachte. Als Beispiel möchte ich auf die Diagnostik der Leberzellverfettung (Kapitel 3.1.1.2.) verweisen. CT-Fehldiagnosen traten hier bevorzugt auf, wenn der zeitliche Abstand zur Sicherung der Diagnose verhältnismäßig groß war.

^o Endoskopische retrograde Cholangio-Pankreatographie

III. Die Sicherung der Diagnose

Ohne Zweifel kann bei vielen Krankheitsfällen mit Hilfe klinischer Untersuchungen die richtige Diagnose mit großer Wahrscheinlichkeit gestellt werden.

Eine sichere artdiagnostische Abklärung eines raumfordernden Prozesses oder auch einer diffusen Organerkrankung läßt sich jedoch in vielen Fällen nur durch eine pathologisch-histologische Untersuchung erzielen. Doch auch die Methode der bioptischen Sicherung kann von Bedeutung sein. Dazu einige Beispiele aus dem eigenen Material: eine Lebermetastase eines Leiomyosarkoms (Sektionsergebnis) wurde operativ (mit Histologie) als Hämangioperizytom interpretiert. Ein metastasierendes Gallengangkarzinom wurde laparoskopisch als Leberzellkarzinom mit intrahepatischer Metastasierung fehlgedeutet.

Ähnlich mag es sich bei computertomographisch vermuteten Lebermetastasen verhalten, die nach dem CT-Bild nicht die Leberoberfläche erreichten und laparoskopisch nicht gefunden und bestätigt werden konnten.

Liegt, wie in diesem Kollektiv, für eine Vielzahl der Fälle keine bioptische Sicherung der Diagnose vor, erfordert die Diskussion der Ergebnisse eine sehr sorgfältige und differenzierte Wertung. In einem Großteil der Fälle erschien dem behandelnden Arzt bei fortgeschrittenem Krankheitsverlauf eine weitere diagnostische Abklärung nicht mehr erforderlich, weil sich daraus keine therapeutischen Konsequenzen ergeben hätten, dies trifft insbesondere für neoplastische Erkrankungen zu.

Qualität, Umfang und Richtigkeit einer "klinischen"

differentialdiagnostischen Abklärung kann retrospektive nicht bestimmt werden. Aus oftmals recht knappen Arztbriefen und Abschlußberichten läßt sich nicht immer ersehen, ob zum Beispiel nur die CT-Diagnose übernommen wurde, oder ob weitere, eventuell sogar invasive Untersuchungen durchgeführt wurden.

Die Ergebnisse dieser Arbeit, die bei nicht bioptisch gesicherten Diagnosen für jedes Organ hohe Sensitivitäts- und Spezifitätsquoten, jedenfalls aber oft bessere Quoten als im entsprechenden gesicherten Kollektiv ergaben, legen den Schluß nahe, daß viele überweisende Ärzte großes Vertrauen in die Computertomographie setzten und dabei vielleicht manchmal die Möglichkeiten dieser Methode überschätzten. Außerdem wurden sicherlich etliche CT-Nebenbefunde, die keinerlei therapeutische Konsequenzen erforderten, nicht weiter verfolgt bzw. nicht erwähnt; dies trifft besonders für Nierenzysten zu (Kapitel 3.1.). Aus verschiedenen Gründen wurde daher bei der folgenden Diskussion der Schwerpunkt auf den bioptisch gesicherten Teil des Kollektivs gelegt. Trotz des spekulativen Charakters, den viele "klinische" Diagnosen tragen, liegen in der Literatur Veröffentlichungen vor, die entweder überhaupt keine bioptisch gesicherten Diagnosen zur Grundlage haben (z.B. 2,32,37) oder bei denen nicht zwischen "gesichert" und "klinisch" unterschieden werden kann (z.B. 3,12,30,36).

4.1. Leber

Bereits in den ersten Untersuchungen über die CT des Abdomens war der Leber als größtem parenchymatösem Organ des Körpers besonderes Interesse entgegengebracht worden (2,7,32,42,45,50,56,58,61).

Die Sensitivität der CT bei bioptisch gesicherten umschriebenen Lebererkrankungen liegt nach den Ergebnissen dieser Arbeit bei 98 % (Kapitel 3.1.1.1., Tabelle 1). Die richtige artdiagnostische Zuordnung gelang in 80 % (Tabelle 1). Nach Literaturangaben bewegt sich die Sensitivität zwischen 76 % und 93 % (3,12,21,36,39,51,53). Hierbei muß berücksichtigt werden, daß ein Teil der Untersuchungen an 2,5 min. Scannern (3,21), ein anderer Teil (39,12) bereits an relativ schnellen 18 sec-Scannern durchgeführt wurde, eine eindeutige Veränderung der Nachweisquote ist nicht zu erkennen. Leider gibt es in der vorliegenden Literatur keine Studien in denen eine getrennte Aufstellung bezüglich richtiger Artdiagnosen oder Differentialdiagnosen vorgenommen wurde.

Möglicherweise sind die eindeutig besseren Ergebnisse der vorliegenden Studie auf die Verkürzung der Untersuchungszeit mit Hilfe eines schnellen Scanners oder auf besondere Qualifikation und spezielles Interesse der Untersucher zurückzuführen.

Im Vergleich mit der Sonographie (Grundlagen siehe 64) ergibt sich nach eigenen Ergebnissen (Kapitel 3.1.1.1., Tabelle 2) mit 96.% für die CT gegenüber 78 % für die Sonographie ein deutlicher Vorsprung. Auch bei den Quoten für die richtige Artdiagnose liegt die CT mit 74 % gegenüber 52 % für die Sonographie im Vorteil.

Bryan et al (14) fanden eine Sensitivitätsquote von 88 % für die CT und von 94 % für die Sonographie. Ebenso wie Grossmann et al (22), die keine Zahlen angeben, halten sie keine der beiden Methoden für eindeutig überlegen.

Nach den eigenen Ergebnissen liegt im Vergleich mit der Szintigraphie, für die eine Sensitivität von 74 % ermittelt wurde, die CT mit 95 % im Vorteil (Kapitel 3.1.1.1., Tabelle 3). Außerdem wurde computertomographisch in 68 % die richtige Artdiagnose gestellt, szintigraphisch wurden naturgemäß nur solitäre oder multiple Speicherdefekte angegeben.

In der Literatur werden recht unterschiedliche Zahlen angegeben. Mit jeweils 93 % (3) bzw. 85 % (39) wird für beide Methoden die gleiche, hohe Quote angegeben. Scherer et al (51) gaben für die CT 94 %, für die Szintigraphie 81 % an.

Auf der anderen Seite sahen Biello et al (12) mit 96 % für die Szintigraphie und 84 % für die CT ähnlich wie Frühling (21), der für die Szintigraphie 94 %, für die CT 88 % angibt, einen Vorteil der nuklearmedizinischen Methode, wobei sich Frühling (21) auf die Diagnostik von Lebermetastasen beschränkte.

Im direkten Vergleich der drei Methoden (Kapitel 3.1.1.1., Tabelle 4) errechnet sich für die CT eine Sensitivität von 92 %, für die Sonographie von 77 %, szintigraphisch wurden in 62 % Speicherdefekte beschrieben. In einer vergleichbaren Untersuchung von Bryan et al (14) waren fast umgekehrte Zahlenverhältnisse ermittelt worden. Die Szintigraphie (96 %) erbrachte die höchste Trefferquote, für die Sonogra-

phie wird die Sensitivität mit 94 %, für die CT nur mit 88 % angegeben.

Aus der Fülle der einander zum Teil widersprechenden Ergebnisse läßt sich kein klarer Trend herauslesen; umschriebene Lebererkrankungen können in einem hohen Prozentsatz durch jede der drei Methoden erkannt werden, doch durch die größere Aussagekraft der CT in Hinblick auf die artdiagnostische Abgrenzung scheint der Vorteil in dieser Methode zu liegen.

Die Sensitivität der CT bei diffusen Lebererkrankungen liegt nach eigenen Ergebnissen (Kapitel 3.1.1.2., Tabelle 5) bei 25 %, in 22 % konnte die richtige Artdiagnose gestellt werden. In der Literatur werden dazu sehr unterschiedliche Ergebnisse mitgeteilt. Die Angaben reichen von einer Sensitivität für die CT von 10 % (12) über 37 % (39) und 53 % (3) bis zu 90 % (36). Andere Autoren halten pauschal die CT für wenig hilfreich bei der Diagnostik hepatozellulärer Erkrankungen (26,36,62).

Im Vergleich mit der Sonographie (Kapitel 3.1.1.2., Tabelle 6) ergibt sich für die CT mit 40 % gegenüber 33 % für die Sonographie ein unwesentlicher Vorteil, auch die Unterschiede bei der Artdiagnose sind mit 27 % zu 13 % unwesentlich. Aus der Literatur liegen dazu keine gesicherten Zahlen vor.

Im Vergleich mit der Szintigraphie (Kapitel 3.1.1.2., Tabelle 7) liegt die CT mit 23 % gegenüber 9 % für die Szintigraphie besser; in der Literatur werden völlig abweichende Zahlen angegeben. 9 % für die CT und 71 % für die Szintigraphie (12) stehen einer Studie (3) gegenüber, die für die CT 53 % und für die Szintigraphie 93 % ergab.

Nach den eigenen Ergebnissen und den widersprüchlichen Literaturangaben bietet sich keines der drei Verfahren als Methode der Wahl zur Frühdiagnostik hepatozellulärer Erkrankungen an.

Die Spezifität der CT (Kapitel 3.1.1.3.) in dieser Arbeit bezieht sich auf umschriebene Lebererkrankungen, in den meisten anderen publizierten Untersuchungen ist nicht klar ersichtlich, wie die Spezifität ermittelt wurde. Nach eigenen Ergebnissen liegt sie mit 91 % etwa im oberen Bereich der in der Literatur angegebenen Quoten, die von 79 % (3) über 85 % (39), 88 % (21) und 94 % (12) bis 100 % (14) reichen.

Im Vergleich zur Sonographie mit 81 % und zur Szintigraphie mit 88 % liegt die CT im direkten Vergleich nach eigenen Ergebnissen (Kapitel 3.1.1.3.) mit 100 % im Vorteil. In der Literatur wird für die Szintigraphie eine Spezifität zwischen 54 % und 76 % angegeben (12,21,39), Bryan et al (14) geben bezüglich der Spezifität für die CT 100 %, für die Sonographie 98 % und für die Szintigraphie 96 % an.

Die Sensitivität der CT bei klinischer Diagnose einer Lebererkrankung (Kapitel 3.1.2.) lag bei umschriebenen Läsionen mit 90 % etwas unter der Quote gesicherter Diagnosen. Im direkten Vergleich der drei Methoden liegt die CT mit einer Sensitivität von 100 % gegenüber 78 % für die Sonographie und 86 % für die Szintigraphie deutlich besser. Bei der Spezifität ergibt sich für die CT 98 % bis 100 %, für die Sonographie 100 % und die Szintigraphie 95 %. Im Verhältnis zu den eigenen, gesicherten Ergebnissen und den Literaturangaben ergeben sich keine wesentlichen Abweichungen oder neue Erkenntnisse.

4.2. Gallenblase und extrahepatische Gallengänge

Über die Möglichkeit mit Hilfe der CT pathologische Veränderungen der Gallenblase und der Gallengänge zu erkennen und über die entsprechenden Kriterien im computertomographischen Bild wurde in verschiedenen Publikationen berichtet, unter anderem (3,28, 36,50,61,62). Nach eigenen Ergebnissen (Kapitel 3.2.1.) liegt die Sensitivität der CT bei 46 % (Tabelle 8).

Havrilla et al (29) geben für die Sensitivität der CT 82 % an, wobei sie sich in ihrer Untersuchung auf die Cholelithiasis beschränkten.

Die Sensitivität der Sonographie wird mit Quoten zwischen 66 % und 93 % angegeben (29), nach eigenen Ergebnissen liegt sie bei 59 % und ist damit besser als die der CT mit 47 % (Kapitel 3.2.1., Tabelle 9). Die Spezifität der CT liegt nach eigenen Ergebnissen (Kapitel 3.2.1.2.) bei 87 %, im direkten Vergleich mit der Sonographie (Spezifität 83 %) errechnet man 100 %. Systematische Untersuchungen dazu liegen aus der Literatur nicht vor.

Wurde die Diagnose klinisch gestellt, liegen die Sensitivitätsquoten mit 60 % für die CT und 70 % für die Sonographie nicht wesentlich höher, was möglicherweise daran liegt, daß (wie bereits im Kapitel 3.2.1.1. beschrieben) nicht nur Konkreme in die Untersuchung aufgenommen wurden.

Aus verschiedenen Gründen hat sich in der klinischen Praxis die Ultraschalluntersuchung als Screeninguntersuchung durchgesetzt und die orale und i.v. Cholecystographie verdrängt. Eine zusätzliche CT-Untersuchung wird nur bei spezieller Indikation anzustreben sein.

4.3. Pankreas

Das normale und das pathologisch veränderte Pankreas läßt sich computertomographisch darstellen, über die entsprechenden Kriterien wurde berichtet (2,23,32, 55,56,58,59).

Die Früherkennung des Pankreaskarzinom stellt ein diagnostisches Problem dar. Nahezu 85 % der Patienten haben zum Zeitpunkt der Entdeckung des Karzinoms bereits Lokal- oder Fernmetastasen (65).

Nach eigenen Ergebnissen (Kapitel 3.3.1.) liegt die Sensitivität der CT bei umschriebenen Pankreasläsionen (Tabelle 10) bei 68 %.

Nach Literaturangaben schwankt die Sensitivität bei Pankreaskarzinomen zwischen 64 % und 100 % (11,24, 30,57,59,66).

In einem Kollektiv (66) war die Rate der richtig-positiv erkannten Karzinome auf 33 % gesunken, wenn nur solche mit einem Durchmesser unter 10 cm berücksichtigt wurden. Die guten eigenen Ergebnisse bei Pankreaspseudozysten werden unter anderem auch von Kressel et al (33) bestätigt. Sie weisen auch darauf hin, daß Pankreaspseudozysten großen Veränderungen in Größe, Form und Dichte unterworfen sein können. Husband et al (30) konnten von sechs endokrin aktiven Tumoren keinen entdecken. Diese Ergebnisse stehen in Übereinstimmung mit der vorliegenden Studie, wogegen Fricke et al (19) ohne Angaben von Zahlen über positive Erfahrungen berichten.

Im Vergleich mit der Sonographie (Sensitivität 43 %) liegt die CT mit 64 % im Vorteil.

In der Literatur werden bei vergleichenden Studien für die CT Sensitivitätsquoten von 82 % (11), 83 %

(57) und 87 % (24) angegeben, die entsprechenden Prozentzahlen für die Sonographie liegen bei 54 % (24), 67 % (57) und 92 % (11), allerdings handelte es sich in diesem Kollektiv um große, nicht operable Tumoren. Kressel et al (33) fanden in 10 von 12 Fällen einen positiven CT-Befund, in neun von 12 Fällen war der Sonographiebefund positiv. Sie schlagen vor, die Sonographie als Screeningmethode einzusetzen, die CT sollte vor einer geplanten Operation durchgeführt werden.

Sheedy et al (57) halten die CT für leicht überlegen, mit beiden Methoden würden Pseudozysten sehr gut, solide Veränderungen mäßig gut erkannt, während Barkin et al (11) die Sonographie als Methode der Wahl ansehen, da bei primär positivem Sonogramm die CT keine Zusatzinformationen bringen könne.

Die Sensitivität der CT bei Entzündungen des Pankreas und deren Folgeerscheinungen (Kapitel 3.3.1.2.) beträgt nach eigenen Ergebnissen 11 %.

Sheedy et al (57) fanden bei einem bioptisch gesicherten Kollektiv chronischer Pankreatitiden einen positiven CT-Befund in 85 %, in anderen Untersuchungen werden Sensitivitätsquoten von 68 % bis 90 % angegeben (10,16,18,23). Die Diskrepanz der eigenen Ergebnisse zu den Angaben in der Literatur liegt darin, daß in dieser Arbeit nicht nur chronische (calcifizierende) Pankreatitiden, wie in den zitierten Untersuchungen, aufgenommen wurden.

Im direkten Vergleich zwischen CT und Sonographie (Kapitel 3.3.1.2.) ergibt sich für beide Methoden eine Sensitivität von 11 % (Tabelle 13).

In der Literatur wird für beide Methoden eine Sensitivität von 70 % angegeben (57), Haaga et al (24)

fanden für die Sonographie 45 %, für die CT 68 %. Nach Literaturangaben lassen sich zwischen 74 % und 100 % (65) bzw. 95 % (18) der Pankreaskarzinome endoskopisch nachweisen. Nach den vorliegenden ERCP^o - Befunden jedenfalls (Kapitel 3.3.1.2.) können diese positiven Erfahrungen nicht nachvollzogen werden. Natürlich ist die Fallzahl (n = 4) zu gering um eine fundierte Beurteilung zu gestatten. Die Spezifität der CT liegt nach eigenen Ergebnissen (Kapitel 3.3.1.3.) bei 69 %. Systematische Untersuchungen mit ausreichend großen Fallzahlen liegen nicht vor, Baert et al (10) fanden bei 32 Patienten keine falsch-positive CT-Diagnose, Haaga et al (24) fanden in einem Kollektiv chirurgisch gesicherter Fälle (n = 12) eine falsch-positive Diagnose, entsprechend einer Spezifität von 100 % bzw. 92 %. Stanley et al (59) geben eine Spezifität von 70 % an.

Im direkten Vergleich mit der Sonographie (Kapitel 3.3.1.3.) wurde für beide Methoden eine Spezifität von 100 % ermittelt, die geringen Fallzahlen (n = 9) erlauben keine Beurteilung der diagnostischen Zuverlässigkeit.

Bei der "klinischen" Diagnose (Kapitel 3.3.2.) fällt auf, daß die CT-Sensitivität bei umschriebenen Erkrankungen mit 100 % im Verhältnis zu den Entzündungen (52 %) wesentlich höher liegt, eine Tatsache, die in der Literatur nicht beschrieben wird und deren Ursache retrospektive nicht ermittelt werden kann.

^o Endoskopisch retrograde Cholangio-Pankreatikoskopie

4.4. Differentialdiagnose des Ikterus

Der Ikterus ist ein Symptom, das bei vielen Grundkrankheiten auftreten kann. Das Auftreten erweiterter intrahepatischer Gallengänge weist fast immer auf ein Abflußhindernis im Bereich der großen Gallengänge hin und erlaubt die Diagnose eines Verschlußikterus (3,32,58,61,62). Andererseits kann ein stauungsbedingter Ikterus vorliegen, der noch nicht zur Erweiterung intrahepatischer Gallengänge geführt hat (53, 54).

Nach eigenen Ergebnissen (Kapitel 3.4.1.) kann mit Hilfe der CT ein mechanischer Ikterus in 100 % erkannt werden, zusätzlich konnten in 50 % Zusatzinformationen über Ursache und/oder Höhenlokalisation der Obstruktion erlangt werden.

Nach Literaturangaben liegt die Sensitivität der CT bezüglich der Diagnose "mechanischer Ikterus" bei 88 % (28) bzw. 97 % (36), wobei in 77 % die Ursache und/oder die Höhenlokalisation der Obstruktion gelang (36).

Im Vergleich mit der Sonographie (Kapitel 3.4.1.1.), für die eine Sensitivität von 83 % ermittelt wurde, liegt die CT mit 100 % Sensitivität im Bezug auf einen Verschlußikterus im Vorteil, die geringe Fallzahl (n = 6) erlaubt keine endgültige Beurteilung. In der Literatur sind derzeit keine systematischen Vergleichsuntersuchungen bekannt.

Der Ausschluß eines mechanischen Ikterus gelang nach eigenen Ergebnissen (Kapitel 3.4.1.2.) mit Hilfe der CT in 100 %.

Nach Literaturangaben (28,36) kann computertomographisch in 81 % bzw. 100 % ein nicht-obstruktiv

bedingter Ikterus von einem Verschlußikterus unterschieden werden.

Im Kollektiv der nicht gesicherten Diagnosen (Kapitel 3.4.2.) fanden sich für die CT und Sonographie tendenziell ähnliche Resultate.

4.5. Milz

Über die diagnostischen Möglichkeiten einer Abklärung der Milz mit Hilfe der CT wurde mehrfach berichtet (13,44,53,61).

Nach eigenen Ergebnissen (Kapitel 3.5.1.) liegt die Sensitivität der CT bei bioptisch gesicherten Erkrankungen der Milz bei 85 %, dabei konnte in 77 % die artdiagnostische Abklärung erzielt werden. Es ist nicht sehr überraschend, daß die Splenomegalie und umschriebene Milzläsionen besonders gut computertomographisch erkannt werden. Diffuse Milzerkrankungen werden weniger gut erkannt; im vorliegenden Kollektiv (n = 2) wurden sie in beiden Fällen nicht erkannt.

4.6. Gastrointestinaltrakt

Die CT wird im allgemeinen nicht zur Primärdiagnostik des Magen-Darmtrakts eingesetzt. Zusätzlich zu endoskopischen und röntgenologischen Untersuchungen kann durch die CT das Ausmaß eines extraluminären Tumorfalls erkannt werden. Diese Zusatzinformation kann für die therapeutischen Konsequenzen, z.B. einer OP-Indikation von ausschlaggebender Bedeutung sein (53). Nach eigenen Ergebnissen (Kapitel 3.6.) wurden computertomographisch bei acht von neun Magen- oder Darmtumoren direkte oder indirekte Hinweise auf die Erkrankung gefunden. Es handelte sich durchwegs um fortgeschrittene Stadien mit extraluminären Tumorstadium.

4.7. Niere

Über die computertomographische Diagnostik der Niere wurde von verschiedenen Autoren berichtet (2,20,32,45,56,58).

Nach eigenen Ergebnissen (Kapitel 3.7.1.) liegt die Sensitivität der CT bei 71 %.

Hattery et al (27) hatten bei 17 soliden Tumoren computertomographisch pathologische Veränderungen gefunden, in 11 Fällen wurde die richtige Artdiagnose gestellt. Sagel et al (46) geben eine Sensitivität von 96 % an, allerdings sind in diesem Kollektiv nur die Neoplasmen bioptisch gesichert.

Magilner et Ostrum (40) fanden in ihrer Untersuchung für die CT eine Sensitivität von nahezu 100 %, wenn die Gruppe der nicht endgültig entschiedenen Fälle ausgeklammert wurde.

Forbes et al (17) weisen darauf hin, daß die Solitäre Niere und die einseitig stumme Niere kein ungewöhnliches diagnostisches Problem darstellen. Als Ergänzung zum AUG^o kann die CT eine Fülle von Zusatzinformationen liefern und eine invasive Untersuchung entbehrlich machen.

Im direkten Vergleich mit der Sonographie (Kapitel 3.7.1., Tabelle 17) ergab sich für die CT eine Sensitivität von 86 %, sonographisch dagegen wurde nur in drei von sieben Fällen (43 %) eine richtige Diagnose gestellt. Damit würde übereinstimmen, was Levitt et al (37) in einem Kollektiv, das allerdings nicht nur gesicherte Diagnosen enthielt, fanden: eine korrekte CT-Diagnose wurde in 40 von

^o Ausscheidungsurogramm

42 Fällen gestellt, sonographisch waren fünf von 42 Untersuchungen erfolglos und zehn konnten differentialdiagnostisch nicht entschieden werden. Nach eigenen Ergebnissen (Kapitel 3.7.1.) liegt die Spezifität der CT bei Erkrankungen der Niere bei 95 %. Sagel et al (43) konnten in 100 % benigne renale Zysten von Neoplasmen unterscheiden, ebenso wie Magilner et al (40), wenn nur bioptisch gesicherte Fälle aufgenommen wurden.

Wenn die Diagnose klinisch gestellt wurde (Kapitel 3.7.2., Tabelle 18), wurde für die CT eine Sensitivität von 96 % ermittelt.

Im Vergleich mit der Sonographie (Tabelle 19) wurden 97 % Sensitivität für die CT und 83 % Sensitivität für die Sonographie gefunden, jeweils weit bessere Ergebnisse als im bioptisch gesicherten Kollektiv. Hier kommt die große Zahl von Nierenzysten zum Tragen, die als Zufallsbefund keine klinische Relevanz haben und keine Konsequenz erfordern (40,46).

Auffallend ist die hohe Konkordanz zwischen CT und Angiographie. In 18 von 19 Fällen stimmten beide Methoden überein (Kapitel 3.7.2.). Vergleichende systematische Untersuchungen sind nicht bekannt, Sagel et al (46) fanden, daß die CT das Ausmaß eines Tumors, Infiltration der Kapsel und retroperitoneale und Lebermetastasen gleich, wenn nicht besser als die Angiographie demonstrierte. Die arterielle Versorgung des Tumors kann computertomographisch nicht erfaßt werden (46).

4.8. Nebenniere

Bereits in frühen Übersichtsarbeiten wurde über die Möglichkeiten der CT-Diagnostik der Nebenniere und ihre Charakteristika berichtet (20,27,58,61).

Nach den Ergebnissen dieser Studie liegt die Sensitivität der CT bei 50 % (Kapitel 3.8.1., Tabelle 20). Sample et al (49) fanden bei 34 Patienten mit einer Erkrankung der Nebenniere(n) eine Sensitivität von 82 %, Stewart et al (63) konnten in 10 von 11 Fällen mit gesichertem Phäochromozytom die richtige Seitenlokalisation ermitteln.

Ein Vergleich mit der Sonographie ist bei einer Fallzahl von $n = 3$ natürlich nicht repräsentativ, die eigenen Ergebnisse (Kapitel 3.8.1.), nach denen die CT zwei von drei Läsionen, die Sonographie eine von drei entdeckte, widersprechen den Erfahrungen von Sample et al (49), die für die CT 82 % und für die Sonographie 90 % richtig-positive Diagnosen fanden. In der vorliegenden Untersuchung (Kapitel 3.8.1.) wurde weder eine falsch-positive CT- noch eine falsch-positive Ultraschalldiagnose nachgewiesen. In der Literatur wird für beide Methoden eine Spezifität von 95 % angegeben.

In vielen Fällen läßt sich eine invasive Methode wie die selektive Nebennierenangiographie zur Lokalisationsdiagnostik bei klinisch-laborchemisch gesicherter Diagnose durch die CT ersetzen (15).

Im vorliegenden Material (Kapitel 3.8.2.) fällt die Tatsache auf, daß in relativ vielen Fällen eine CT-Ausschlußdiagnose von den behandelnden Ärzten übernommen wurde.

4.9. Intra- und retroperitoneale Lymphknoten

Bereits in ersten Veröffentlichungen über die CT wurde auch auf die Darstellung normaler und pathologisch veränderter intra- und retroperitonealer Lymphknoten hingewiesen (2), damit verband sich die Hoffnung, daß die CT bei der Entdeckung, Stadieneinteilung und Verlaufsbeobachtung von Lymphomen und anderer neoplastischer Erkrankungen eingesetzt werden kann. Die üblichen Diagnosemethoden sind entweder invasiv (explorative Laparotomie) oder in ihrer Aussagekraft eingeschränkt (1,13). So lassen sich Lymphknoten kranial der Cisterna chyli lymphographisch nicht erfassen, während sie computertomographisch gut zu erkennen sind (13).

Die Milz kann überhaupt nicht beurteilt werden bzw. muß mit Hilfe anderer Methoden abgeklärt werden.

Nach eigenen Ergebnissen (Kapitel 3.9.1.) konnten pathologisch veränderte intra- und retroperitoneale Lymphknoten in 62 % richtig erkannt werden.

Damit bestätigen sich die Erfahrungen von Lee et al (35), die eine Sensitivität der CT von 60 % angeben. Sie weisen darauf hin, daß die diagnostische Genauigkeit dadurch eingeschränkt wird, daß computertomographisch eine pathologisch veränderte innere Struktur von Lymphknoten nicht erfaßt werden könne.

In einer anderen Untersuchung wurde bei Lymphom-infiltrationen in retroperitoneale Lymphknoten eine Sensitivität der CT von 86 % ermittelt (34).

Alcorn et al (1) fanden bei neun von 16 (operativ) gesicherten Lymphomerkrankungen eine Übereinstimmung zwischen CT und Operation, zwei Fälle wurden computertomographisch nicht erkannt, in zwei weiteren

Fällen war eine Milzinfiltration übersehen worden, drei Fälle waren falsch-positiv.

Redman et al (44) fanden bei 23 Patienten für die CT eine Sensitivität von 80 % und eine Spezifität von 92 %.

Nach den vorliegenden eigenen Ergebnissen (Kapitel 3.9.1.) ergibt sich eine ähnlich hohe Spezifität. Von 18 Fällen wurde ein CT-Befund nicht bestätigt (94 %). In der Literatur wird für die Spezifität zwischen 92 % und 100 % angegeben (44,34).

Leider liegen in diesem Kollektiv zu den bioptisch gesicherten Diagnosen keine Lymphographiebefunde vor. Im Kollektiv der klinischen Diagnosen wurde in fünf von sechs Fällen (83 %) eine Übereinstimmung zwischen CT und Lymphographie gefunden, Lee et al (34) fanden eine Konkordanz von 84 %.

Marshall et al (41) weisen darauf hin, daß computer-tomographisch auch vergrößerte Lymphknoten erkannt werden, die sich lymphographisch nicht darstellen, zum Beispiel weil sie durch eine Obstruktion des Lymphabflusses kein bzw. nur partiell Kontrastmittel speichern.

Von anderen Autoren (31,43) wird die CT weniger zur Primär-Diagnostik als zur Stadieneinteilung, zur Verlaufsbeobachtung und zur Bestrahlungsplanung eingesetzt.

Die explorative Laparotomie kann durch die CT nicht ersetzt, aber sinnvoll ergänzt werden.

4.10. Übrige

Große intraabdominelle Raumforderungen können computertomographisch erkannt werden, Aszites ist computertomographisch erfaßbar, ehe es zu klinischer Symptomatik kommt (32,45,53,56,58).

Primäre retroperitoneale Tumoren und Blutungen (20, 47) können computertomographisch ebenso erkannt werden wie Aortenaneurysmen (9), Tumoren der Wirbelsäule (32), intraabdominelle Blutungen und Abszesse (8,25,52).

Die Fälle dieser Arbeit (Kapitel 3.10.) stellen Einzelbeobachtungen dar, eine Aussage über die diagnostische Zuverlässigkeit läßt sich wegen der kleinen Fallzahlen nicht machen.

5. Schlußfolgerung

Eine exakte Einstufung des klinischen Stellenwertes der CT erscheint anhand der eigenen Ergebnisse und der in dieser Arbeit zitierten Literatur noch nicht für alle Oberbauchorgane möglich.

I. Für eine Reihe von Organen liegen zu wenig Untersuchungen mit gesichertem Datenmaterial vor, als daß sie als repräsentativ gelten können.

II. Der größte Teil der publizierten Untersuchungen ist, wie diese Arbeit, als retrospektive Studie angelegt. Daraus ergeben sich Fehlermöglichkeiten die in der Konzeption der Studie liegen. So kann retrospektive nicht festgestellt werden ob und gegebenenfalls welche Informationen dem Untersucher der einen Methode (z.B. der CT) über Voruntersuchungen (z.B. durch Sonographie) und umgekehrt vorgelegen haben.

III. Durch Unterschiede in Qualifikation, Erfahrung und Interesse der Untersucher ist bei einer neuen Methode mit einer größeren Streubreite in der diagnostischen Genauigkeit zu rechnen, eine Tatsache, die durch zum Teil nicht erklärliche Differenzen in den Ergebnissen sonst durchaus vergleichbarer Kollektive erhärtet wird (12,36), als Beispiel kann Kapitel 3.1.1.2. genannt werden.

IV. Die Frage nach der Stellung der CT im zeitlichen Ablauf eines Untersuchungsprogrammes kann nun besser, aber nicht endgültig beantwortet werden.

In der Mehrzahl der Organe bietet sich aus den bekannten Gründen die Sonographie als Screeningmethode an (11), in Einzelfällen wird auch weiterhin die Szintigraphie dazu eingesetzt (14). Wenn die Aussagekraft der Sonographie durch Luft, Fett oder Knochen-

überlagerungen eingeschränkt ist, kann die CT primär vorgezogen werden.

V. Das statistische Zahlenmaterial sagt naturgemäß wenig aus, mit welcher Sicherheit im Einzel-fall eine richtige Diagnose gestellt wird, die in den meisten Fällen mit einschneidenden Konsequenzen für den Patienten verbunden ist.

VI. Es werden noch weitere Untersuchungen an großen, gesicherten Patientenkollektiven notwendig sein, um verlässliche Aussagen machen zu können. Mit zunehmender Erfahrung der Untersucher und verbesserter technischer Ausstattung sind weitere Fortschritte bezüglich der klinischen Relevanz der Methode zu erwarten.

6. Zusammenfassung

In dieser Arbeit wurde die diagnostische Genauigkeit der CT bei Erkrankungen der Organe des Oberbauches festgestellt und der Genauigkeit anderer bildgebender Verfahren gegenübergestellt. Diese Ergebnisse wurden mit Literaturangaben verglichen und diskutiert.

I. Die diagnostische Genauigkeit der CT bei umschriebenen Erkrankungen der Leber lag mit einer Sensitivität von 98 % und einer Spezifität von 91 % sehr hoch. Gegenüber der Sonographie, für die eine Sensitivität von 78 % und eine Spezifität von 81 % ermittelt wurde, und der Szintigraphie (Sensitivität 74 %, Spezifität 88 %) scheint die CT bessere Ergebnisse zu erbringen.

Obwohl in der Literatur auch über abweichende Ergebnisse berichtet wurde, stabilisiert sich diese Tendenz.

Bei der Diagnostik diffuser Lebererkrankungen wurden durchwegs schlechtere Ergebnisse erreicht, für die CT errechnete sich eine Sensitivität von 25 %, im direkten Vergleich mit der Sonographie lauteten die Zahlen 40 % für die CT, 33 % für die Sonographie, im direkten Vergleich mit der Szintigraphie (Sensitivität 9 %) erreichte die CT 23 %. In der Literatur werden z.T. völlig abweichende Zahlen mitgeteilt. Hier gilt einmal mehr, daß keine Methode "universell" ist, spezielle Indikationen erfordern spezielle Untersuchungsmethoden.

II. Die diagnostische Genauigkeit der CT bei Erkrankungen der Gallenblase und der extrahepatischen Gallengänge war mit einer Sensitivität von 46 % und einer

Spezifität von 87 % nicht befriedigend. Im Vergleich mit der Sonographie (Sensitivität 59 %, Spezifität 83 %) ergeben sich Vorteile der Ultraschalluntersuchung, eine Erfahrung die durch Literaturberichte gestützt wird.

III. Bei der Diagnostik des Pankreas hängt die diagnostische Genauigkeit der CT, aber auch der Sonographie, davon ab, ob es sich um diffuse oder umschriebene Pankreaserkrankungen handelte.

Eine Sensitivität der CT von 68 % bei umschriebenen Läsionen steht einer Quote von 11 % bei Pankreasparenchymerkrankungen gegenüber. Die entsprechenden Zahlen für die Sonographie lauten 43 % bzw. 11 %. Die Literaturangaben hierzu ergeben abweichend von den Ergebnissen dieser Arbeit für die Sonographie ein durchwegs positiveres, aber auch kein einheitliches Bild.

IV. Eine Domäne der CT ist die differentialdiagnostische Abklärung eines Ikterus. So konnte sowohl die Diagnose "mechanischer Ikterus", als auch der Ausschluß eines Verschlußikterus in 100 % computertomographisch richtig gestellt werden; in der Literatur wird z.T. über fast ebenso gute Quoten berichtet. Für die Sonographie wurde mit einer Sensitivität von 83 % bezüglich der Diagnose "Verschlußikterus" ein schlechteres Ergebnis erzielt, zur endgültigen Beurteilung der diagnostischen Genauigkeit sind weitere systematische Untersuchungen nötig.

V. Die diagnostische Abklärung der Milz mit Hilfe der CT ist möglich; es ergeben sich jedoch im Verhältnis zu anderen bildgebenden Verfahren keine wesentlichen Vorteile.

VI. Auch wenn neoplastische Erkrankungen des Magen-

Darmtraktes computertomographisch zum Teil erkannt werden können, stellen Erkrankungen im Gastrointestinaltrakt primär keine Indikation zur CT dar.

VII. Die CT ist zur Diagnostik vieler Erkrankungen der Niere, z.B. von Tumoren, Zysten, röntgenpositiven Konkrementen oder Harnstauungen gut geeignet. Eine Sensitivität von 71 % und eine Spezifität von 95 % für die CT wird nach Literaturangaben teilweise übertroffen. Für die Sonographie wurde mit 43 % Sensitivität eine schlechtere Quote gefunden, eine Erfahrung die in Übereinstimmung mit anderen Publikationen steht. Ein Ersatz bisher gängiger Methoden durch CT oder Sonographie erscheint möglich, so kann die selektive Angiographie z.T. durch die CT ersetzt werden.

VIII. Auch zur Diagnostik raumfordernder Erkrankungen der Nebenniere wird die CT mit Erfolg eingesetzt, in der vorliegenden Arbeit wurde eine Sensitivität von 50 % und eine Spezifität von 100 % erreicht. In der Literatur wird insbesondere über gute Ergebnisse bei der Seitenlokalisation des Phäochromozytoms berichtet.

IX. Die CT stellt bei der Diagnostik pathologisch veränderter intra- und retroperitonealer Lymphknoten eine wesentliche Bereicherung der bislang gängigen Methoden dar. Die Bestimmung der diagnostischen Genauigkeit, vorallem im Vergleich mit der bipedalen Lymphographie bedarf größerer systematischer Untersuchungen.

Für die Stadieneinteilung, Verlaufsbeobachtung und Bestrahlungsplanung hat sich die CT mittlerweile zu einem wichtigen Instrument entwickelt.

X. Eine Vielzahl von pathologischen Prozessen im Bereich des Oberbauches können computertomographisch oft in Form von Zufallsbefunden erkannt werden. Dies stellt im Vergleich zu anderen bildgebenden Verfahren, die auf ein Organ begrenzt sind, einen wesentlichen Vorteil des computertomographisch erstellten Bildes des Körperquerschnitts dar.

Literaturverzeichnis

1. Alcorn, F.S., Mategrano, V.C., Petasnick, J.P., Clark, J.W.: Contributions of computed tomography in the staging and management of malignant lymphoma. *Radiology* 125, 717-723, 1977
2. Alfidi, R.J., Haaga, J., Meany, T.F. et al.: Computed tomography of the thorax and abdomen; a preliminary report. *Radiology* 117, 257-264, 1975
3. Alfidi, H.J., Haaga, J.R., Havrilla, R.R. et al.: Computed tomography of the liver. *Am J. Roentgenol.* 127, 69-74, 1976
4. Alfidi, R.J., Mac Intyre, W.J., Meaney, T.F. et al.: Experimental studies to determine application of CAT scanning to the human body. *Am J of Roentgenol.* 124, 199-207, 1975
5. Ambrose, J., Computerized transverse axial scanning (tomography): (2) clinical application *British Journal of Radiology*, 46, 1023-1047, 1973
6. Ambrose, J., Gooding, M.R., and Uttley, D., EMI scan in the management of head injuries, *The Lancet*, 1, 847-848, 1976
7. Andersen, H., Pedersen, L., Svendsen, K.N., Daugaard, P.N., Kilsrup, M., Hess, T.: The diagnostic value of liver scanning. *Scand. J. Gastroent.* 11, 241-248, 1976
8. Aronberg, Dixie, J., Stanley, Robert, J., Levitt, Robert, G., Sagel, Stuart, S.: Evaluation of abdominal abscess with computed tomography. 2, 384-387, 1978
9. Axelbaum, Stewart, P., Schellinger, Dieter, Gomes, Mario, N., Ferris, Robert, A., Hakkal, Halappa, G.: Computed tomography evaluation of aortic aneurysms. *Am J. Roentgenol* 127, 75-78, 1976
10. Baert, A.L., Ponette, E., Pringot, G., Marchal, A., Coenen, Dardenne u. Y: Axiale computer-gesteuerte Tomometrie bei akuter und chronischer Pankreatitis. *Radiologe* 17, 181-188, 1977

11. Barkin, J., Kining, D., Miale, Ir., et al.:
Computerized tomography, diagnostic ultrasound,
and radionuclide scanning. Comparison of
efficacy in diagnosis of pancreatic carcinoma.
JAMA, Vol. 238, 19, 1977, 2040-2044
12. Biello, D.R., Levitt, R.G., Siegel, B.A., et al.:
Computed tomography and radionuclide imaging
of the liver: a comparative evaluation.
Radiology 127, 159-163, 1978
13. Breimann, R.S., Castellino, R.A., Harell, G.S.,
Marshall, W.H., Glatstein, E., Kaplan, H.S.:
CT-pathologic correlation in Hodgkin's disease
and non-Hodgkin's lymphoma.
Radiology 126, 159-166, 1978
14. Bryan, P.I., Dinn, W.M., Grossmann, Z.D., et al.:
Correlation of computed tomography, gray scale
ultrasonography, and radionuclide imaging of
the liver in detecting space-occupying processes.
Radiology 124, 387-393, 1977
15. Egdahl, R.H.:
CAT SCANNERS and pheos: diagnostic and policy
issues. N. Engl., J. of Med. 299, 475-476,
1978
16. Fawcitt, R.A., Forbes, W.S.C., Isherwood, I.:
Computed tomography in pancreatic disease.
Br. J. Radiol. 51, 1-4, 1978
17. Forbes, W.S.C., Isherwood, I., Fawcitt, R.A.:
Computed tomography in the evaluation of the
solitary or unilateral nonfunctioning kidney.
I of CAT 2: 389-394, 1978
18. Freeny, P.C., Ball, R.J.:
Evaluation of endoscopic retrograde cholangio-
pancreatography in the diagnosis of pancreatic
carcinoma. Am. J. Roentgenol. 130, 683-691,
1978
19. Fricke, M., Zick, R., Mitzkat, H.J.:
Das Insulinom im Computer- Tomogramm.
Radiologe 18, 252-254, 1978
20. Friedmann, G., Heuser, L.:
Computertomographische Untersuchungen des
Retroperitonealraumes. Internist 19, 586- 593,
1978
21. Frühling, J., Osteaux, M.:
Correlation between liver scintigraphy and
computed tomography in the detection of liver
metastases. Eur. Nucl. Med. 3, 169-174, 1978

22. Grossmann, Z.D., Wistow, B.W., Bryan, P.J., Dinn, W.M., Mc Affee, J.G., Kieffer, S.A.: Radionuclide imaging, computed tomography and gray-scale ultrasonography of the liver: a comparative study. *J. Nucl. Med.* 18, 327-332, 1977
23. Haaga, J.R., Alfidi, R.J., Zelch, M.G., Meany, T.F., Boller, M., Gonzales, L., Jelden, G.L.: Computed tomography of the pancreas, *Radiology* 120, 589-595, 1976
24. Haaga, J.R., Alfidi, R.J., Havrilla, T.R., Tubbs, R., Gonzales, L., Meany, T.F., Corsi, M.A.: Devinitive role of CT scanning of the pancreas. *Radiology* 124, 723-730, 1977
25. Haaga, J.R., Alfidi, R.J., Havrilla, T.R., Coopermann, A.M., Seidemann, F.E., Reich, N.E., Weinstein, A.J., Meany, T.F.: CT detection and aspiration of abdominal abscesses. *Am. J. Roentgenol.* 128, 465-474, 1977
26. Harell, G.S., Marshall, W.H., jr. Breimann, H.S., Seppi, E.J.: Early experience with the Varian six second body scanner in the diagnosis of hepatobiliary tract disease. *Radiology* 123, 355-360, 1977
27. Hattery, R.R., Williamson, B. jr., Stephens, D.H., Sheedy, P.F., Hartmann, G.W.: Computed tomography of renal abnormalities. *Radiol. Clin. N. Amer.* 15, 401-418, 1977
28. Havrilla, T.R., Haaga, J.R., Alfidi, R.J., Reich, N.E.: Computed tomography and obstructive biliary disease. *Am. J. Roentgenol.* 128, 765-768, 1977
29. Havrilla, T.R., Reich, N.E., Haaga, J.R. et al: Computed tomography of the gallbladder. *Am. J. Roentgenol.* 130, 1057-1059, 1978
30. Husband, J.E., Meire, H.B., Kreel, L.: Comparison of ultrasound and computer assisted tomography in pancreatic diagnosis. *Br. J. Radiol.* 50, 855-862, 1977
31. Kreel, L.: The EMI whole body scanner in the demonsation of lymphnode enlargement. *Clin. Radiol.* 27, 421-429, 1976
32. Kreel, L.: Computerized tomography using the EMI general purpose scanner. *Br. J. Radiol.* 50, 2-14, 1977

33. Kressel, H.Y., Margulis, A.R., Gooding, G.W., Filly, R.A., Moss, A.A., Korobkin, M.:
CT scanning and ultrasound in the evaluation of pancreatic pseudocysts: a preliminary comparison. *Radiology* 126, 153-157, 1978
34. Lee, J.K.T., Stanley, R.J., Sagel, S.S., Levitt, R.G.:
Accuracy of computed tomography in detecting intraabdominal and pelvic adenopathy in lymphoma. *Am. J. Roentgenol.* 131, 311-315, 1978
35. Lee, J.K.T., Stanley, R.J., Sagel, S.S., Mc Clennan, B.L.:
Accuracy of CT in detecting intraabdominal and pelvic lymphnode metastases from pelvic cancers. *Am. J. Roentgenol.* 131, 675-679, 1978
36. Levitt, R.G., Sagel, S.S., Stanley, R.J., Jost, R.G.:
Accuracy of computed tomography of the liver and biliary tract. *Radiology* 124, 123-128, 1977
37. Levitt, R.G., Geisse, G.G., Sagel, S.S., Stanley, R.J., et al:
Complementary use of ultrasound and computed tomography in studies of the pancreas and kidney. *Radiology* 125, 149-152, 1978
38. Lissner, J., Schwarz, W.:
Technik und Apparatur der Ganzkörper-Computertomographie.
Internist 19, 559-563, 1978
39. Mc Carty, R.L., Wahner, H.W., Stephens, D.H. et al:
Retrospective comparison of radionuclide scans and computed tomography of the liver and pancreas. *Am. J. Roentgenol.* 129, 23-28, 1977
40. Magilner, A.D., Ostrum, B.J.:
Computed tomography in the diagnosis of renal masses. *Radiology* 126, 715-718, 1978
41. Marshall, W.H. Jr., Breimann, R.S., Harell, G.S. et al:
Computed tomography (CT) of abdominal para-aortic lymphnode disease: preliminary observations with a six second scanner.
Am. J. Roentgenol. 128, 759-764, 1977
42. Paxton, R.A., Ambrose, J.:
The EMI scanner: a brief review of the first 650 patients. *British Journal of Radiology* 47, 530-565, 1974

43. Pilepich, M.V., Rene, J.B., Munzenrieder, J.E.,
Carter, B.L.:
Contribution of computed tomography of the
treatment of lymphomas. Am. J. Roentgenol. 131,
69-73, 1978
44. Redmann, H.C., Glatstein, E., Castellino, R.A.,
Federal, W.A.:
Computed tomography as an adjunct in the staging
of Hodgkin's disease and non-Hodgkin's lymphomas.
Radiology 124, 381-385, 1977
45. Sagel, S.S., Stanley, R.J., Evens, R.G.:
Early clinical experience with motionless whole-
body computed tomography. Radiology 119, 321-
330, 1976
46. Sagel, S.S., Stanley, R.J., Levitt, R.G., Geisse,
G.:
Computed tomography of the kidney. Radiology 124,
359-370, 1977
47. Sagel, S.S., Seigel, M.J., Stanley, R.J. et al:
Detection of retroperitoneal hemorrhage by
computed tomography. Am. J. Roentgenol. 129,
403-407, 1977
48. Sample, W.F.:
A new technique for the evaluation of the adrenal
gland with gray scale ultrasonography.
Radiology 124, 463-469, 1977
49. Sample, W.F., Sarti, D.A.:
Computed tomography and gray scale ultrasono-
graphy of the adrenal gland: a comparative
study. Radiology 128, 377-383, 1978
50. Schellinger, D., Di Chiro, Axelbaum, S.P. et al:
Early experience with the ACTA scanner.
Radiology 114, 257-261, 1975
51. Scherer, U., Büll, U., Rothe, R., Eisenburg,
J., Schildberg, F.W., Lissner, J.: Computerized
tomography and nuclear imaging of the liver.
A comparative study in 83 cases.
Eur. J. Nucl. Med. 3, 71, 1978
52. Scherer, U., Hahn, D., Schildberg, F.-W.,
Zrenner, M., Lissner, J.:
Zur klinischen Wertigkeit der Computertomogra-
phie in der Diagnostik intraabdomineller Abs-
zesse. Vortrag bei der 59. Tagung der Deutschen
Röntgengesellschaft, Bonn, 4.-6. Mai 1978
53. Scherer, U.:
Computertomographische Untersuchungen der Ober-
bauchorgane. Internist 19, 579-585, 1978

54. Shanser, J.D., Korobkon, M., Goldberg, H.J., Rohlfsing, B.M.:
Computed tomography diagnosis of obstructive jaundice in the absence of intrahepatic ductal dilatation. *Am. J. Roentgenol.* 131, 389-392, 1978
55. Sheedy, II, P.F., Stephens, D.H., Hattery, R.R., Mc Carty, R.L.:
Computed tomography in the evaluation of patients with suspected cacinoma of the pancreas. *Radiology* 124, 731-737, 1977
56. Sheedy, II, P.F., Stephens, D.H., Hattery, R.R., Muhm, J.R., Hartmann, G.W.:
Computed tomography of the body: initial clinical trial with the EMI prototype. *Am. J. Roentgenol.* 127, 23-51, 1976
57. Sheedy, II, P.F., Stephens, D.H., Hattery, R.R., Mc Carty, R.L., Williamson, B., jr.:
Computed tomography of the pancreas. *Rad. Clinics of North America*, 349-366, 1977
58. Stanley, R.J., Sagel, S.S., Levitt, R.G.:
Computed tomography of the body: early trends in application and accuracy of the method. *Am. J. Roentgenol.* 127, 53-67, 1976
59. Stanley, R.J., Sagel, S.S., Levitt, R.G.:
Computed tomographic evaluation of the pancreas. *Radiology* 124, 715-722, 1977
60. Steele, R.J., Sones, P.S., Heffner, L.T.:
The detection of inferior vena cava thrombosis with computed tomography. *Radiology* 128, 385-386, 1978
61. Stephens, D.H., Hattery, R.R., Sheedy, P.F. II:
Computed tomography of the abdomen. Early experience with the EMI body scanner. *Radiology* 119, 331-335, 1976
62. Stephens, D.H., Sheedy, P.F. II, Hattery, R.R., Mc Carty, R.L.:
Computed tomography of the liver. *Am. J. Roentgenol.* 128, 579-590, 1977
63. Stewart, B.H., Bravo, E.L., Haag, J., Meany, T.F., Tarazi, R.:
Localization of pheochromozytoma by computed tomography. *N. Engl. J. Med.* 299, 460-461, 1978
64. Taylor, K.J.W., Carpenter, D.A., Hill, C.R. et al:
Gray scale ultrasonic imaging. The anatomy and pathology of the liver. *Radiology* 119, 415-423, 1976

65. Vay Liang, W.Go., Sheedy, P.F.:
Ultrasonography, computed tomography, endoscopic retrograde cholangiography and angiography in the diagnosis of pancreatic cancer. Med. Clin. N. Amer. 62, 129-140, 1978
66. Wiggans, G., Schein, P.S., Mc Donald, J.S., Schellinger, D., Harbert, J.:
Computerized axial tomography for diagnosis of pancreatic cancer. Lancet II, 233-235, 1976

Danksagung

Herrn Prof. Dr. med. J. Lissner danke ich für die Überlassung der Arbeit und die Erlaubnis zur Benützung der Einrichtungen der Klinik.

Herrn Prof. Dr. med. M. Eder danke ich für die Erlaubnis zum Einblick in pathologisch-histologische Befunde.

Herrn Prof. Dr. med. F.W. Schildberg danke ich für die Überlassung von OP-Berichten,

Herrn Prof. Dr. med. J. Eisenburg für den Einblick in Laparoskopiebefunde,

Herrn Prof. Dr. med. U. Büll für die Überlassung von Szintigraphiebefunden, Herrn Priv.Do. Dr. med. A. Gebauer und Herrn Dr. med. H. Kremer für die Überlassung von Sonographiebefunden.

Frau Dr. med. M. Zrenner danke ich für die Hilfe bei der Auswertung der pathologisch-histologischen Befunde.

Ferner möchte ich mich bei den vielen Klinikärzten und niedergelassenen Ärzten für ihre Unterstützung bedanken.

Ganz besonders habe ich mich bei Frau Prof. Dr. med. U. Scherer zu bedanken, die mir mit ihrem fachlichen Wissen immer beratend zur Seite stand und mit der ich den Fortgang der Arbeit mehrfach besprechen konnte.

Lebenslauf

29.05.1953	geboren als zweiter Sohn des Oberstudiendirektors Nikolaus Trischberger und seiner Ehefrau Therese in Gaißbach/Obb.
1959-1965	Besuch der Volksschule in Gaißbach
1965	Eintritt in das Gymnasium Bad Tölz
1974	Reifeprüfung
WS 1974/75	Immatrikulation an der Universität München; Beginn des Medizinstudiums
SS 1976	Ärztliche Vorprüfung
SS 1977	Erster Teil der ärztl. Prüfung
SS 1979	Zweiter Teil der ärztl. Prüfung
WS 79 u. SS 80	Praktisches Jahr
11.11.1980	Dritter Teil der ärztl. Prüfung
14.11.1980	Ausstellung der Approbation
01.12.1980	Einberufung zum Wehrdienst an der Sportschule der Bundeswehr in Sonthofen.
seit 01.04.82	Assistenzarztstelle in der Chirurg. Abt. des Kreiskrankenhauses Wolfratshausen.

WS = Wintersemester
SS = Sommersemester

